UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS – UNISINOS
UNIDADE ACADÊMICA DE PESQUISA E PÓS-GRADUÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DIREITO
NÍVEL DOUTORADO

MAURÍCIO DE CARVALHO GÓES

DIREITO DO TRABALHO NANOTECNOLÓGICO:
Da *Prevenção* e da *Precaução* à Proposição de Respostas Protetivas (adequadas) ao Trabalho Humano num Meio Ambiente de Trabalho Afetado pelos *Riscos Desconhecidos e Futuros*

São Leopoldo
2014

MAURÍCIO DE CARVALHO GÓES

DIREITO DO TRABALHO NANOTECNOLÓGICO:
Da *Prevenção* e da *Precaução* à Proposição de Respostas Protetivas (adequadas) ao Trabalho Humano num Meio Ambiente de Trabalho Afetado pelos *Riscos Desconhecidos e Futuros*

Tese apresentada como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor, pelo Programa de Pós-Graduação em Direito da Universidade do Vale do Rio dos Sinos – Unisinos.
Área de concentração: Sociedade, Novos Direitos e Transnacionalização.

Orientador: Prof Dr. Wilson Engelmann

São Leopoldo

2014

G598d Góes, Maurício de Carvalho.
Direito do trabalho nanotecnológico : da prevenção e da precaução à proposição de respostas protetivas (adequadas) ao trabalho humano num meio ambiente de trabalho afetado pelos riscos desconhecidos e futuros / Maurício de Carvalho Góes. – 2014.
768 f. ; 30 cm.

Tese (doutorado) – Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Programa de Pós-Graduação em Direito, 2014.
"Orientador: Prof Dr. Wilson Engelmann."

1. Direito do trabalho. 2. Nanotecnologia. 3. Direitos humanos. 4. Higiene do trabalho. 5. Dignidade (Direito). 6. Segurança do trabalho. I. Título.

CDU 34

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Bibliotecário: Flávio Nunes – CRB 10/1298)

UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS - UNISINOS
CIÊNCIAS JURÍDICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DIREITO – PPGD
NÍVEL DOUTORADO

A tese intitulada **"DIREITO DO TRABALHO NANOTECNOLÓGICO: Da Prevenção e da Precaução à Proposição de Respostas Protetivas (adequadas) ao Trabalho Humano num Meio Ambiente de Trabalho Afetado pelos Riscos Desconhecidos e Futuros"**, elaborada pelo doutorando **Maurício de Carvalho Goés**, foi julgada adequada e aprovada por todos os membros da Banca Examinadora para a obtenção do título de DOUTOR EM DIREITO.

São Leopoldo, 28 de agosto de 2014.

Prof. Dr. Leonel Severo Rocha
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Direito.

Apresentada à Banca integrada pelos seguintes professores:

Presidente: Dr. Wilson Engelmann _____
Membro: Dr. Rodrigo Coimbra Santos _____
Membro: Dr. Gilberto Stürmer _____
Membro: Dr. José Felipe Ledur _____
Membro: Dr. Sergio Pinto Martins _____

À **Carina**, à **Isabela** e ao **Antônio**. Nada mais justo dedicar esta tese àqueles que suportaram minha ausência para eu poder concretizá-la.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, a Jesus Cristo e a Nossa Senhora. Tríade que é a fonte de luz e paz para mim.

À Carina, minha esposa, pelo que sempre foi, pelo que é e pelo que sempre será para mim. Em tudo.

Aos meus pais pela minha formação, pela minha educação, pelo meu caráter.

Ao meu orientador, Wilson Engelmann, pelas valiosas contribuições e pelos ensinamentos prestados.

Ao professor Doutor Gilberto Stürmer, pela sincera amizade e por sempre acreditar em mim.

Ao professor Doutor André Luis Callegari pela amizade e pelas oportunidades que me foram dadas.

Ao médico Renato Lajús Breda. Ele sabe por quê.

RESUMO

A presente Tese de Doutorado traz uma abordagem acerca das nanotecnologias e seus desdobramentos no mundo do trabalho, sobretudo quanto à preocupação de proteção da saúde e da segurança do trabalhador, como forma de preservação da sua dignidade. Essa preocupação não só se mantém quando se trata de trabalho nanotecnológico, como também se acentua e ganha novos contornos, pois ao se falar em nanotecnologias, está se falando em um cenário de incertezas e inseguranças. As pesquisas e estudos sobre essas novas tecnologias ainda não possuem definições concretas quanto aos riscos e efeitos das nanotecnologias para o homem e para o meio ambiente, mas dadas a características das nanopartículas, se tem a certeza de que *efeitos nocivos* serão produzidos. Esse quadro provoca o surgimento de *riscos desconhecidos e futuros*. Diante deste novo panorama, o Direito do Trabalho deve prestar respostas às demandas nanotecnológicas decorrentes do *fato (jurídico) laboral nanotecnológico*, até mesmo porque, existindo efeitos nocivos, logicamente, os trabalhadores serão seus primeiros destinatários, em razão da fabricação, manipulação e exposição de nanotecnologias, em decorrência de nanopartículas, nanomateriais e nanotubos. Não restam dúvidas que o Direito do Trabalho, seguindo a linha de que a eliminação e diminuição de riscos laborais é direito fundamental social do trabalhador, possui um vigente sistema normativo de *prevenção*. Todavia, em se tratando de nanotecnologias, o que existe em termos de normas não é suficiente para promover a efetiva proteção do trabalhador nanotecnológico. Em vista disso e almejando aproveitamento para as nanotecnologias, fixa-se a ideia de utilização do conjunto interpretativo *círculo hermenêutico= princípio de solidariedade=consciência coletiva*. Com efeito, o *princípio da precaução* surge como ponto de partida para se criar marcos regulatórios que atendam esse novo fato jurídico. Neste sentido, a Tese apresenta a proposta hermenêutica do "diálogo entre as fontes" de Direito do Trabalho como forma de permitir que se encontrem respostas ("vozes") a partir de um "diálogo" coordenado pelo intérprete que será estabelecido entre fontes tradicionais e não tradicionais do Direito. Neste contexto a proposta hermenêutica ofertada se aproximará muito mais de um modelo de *regulação não tradicional* do que de uma *regulação tradicional ou legal*. Seguindo essa linha, a Tese buscará apresentar propostas de marcos regulatórios que possam ser aplicáveis à relação *nanotecnologias x trabalho humano*, lançando mão de orientações, recomendações e normas técnicas de determinados órgãos internacionais, os quais têm se dedicado a um tratamento específico acerca dos efeitos do trabalho nanotecnológico, bem como apresenta um Projeto de Lei de alteração da Consolidação das Leis do Trabalho, representando a expressão de uma nova hermenêutica do Direito ou de um novo Direito. Não obstante as alternativas que se apresentam, todos os argumentos desta Tese restam estruturados na ideia de um objetivo ético universal: o *cuidado humano* – a preocupação com o *irredutível humano* -, e o *cuidado constitucional* – a preocupação com a dignidade do trabalhador que, no caso, somente se materializará com a preservação da sua saúde e da sua segurança em todo o contexto do trabalho nanotecnológico.

Palavras-chave: Nanotecnologias. Saúde e segurança do trabalhador. Dignidade da pessoa humana. Direitos humanos. Marcos regulatórios.

ABSTRACT

This doctoral thesis presents an approach toward nanotechnology and its effects on the realm of labor, especially in terms of occupational health and safety, as a means of preserving the dignity of workers. This concern not only applies to nanotechnological work, but is also intensified and takes on new dimensions, since addressing the issue of nanotechnologies takes place against a backdrop of uncertainties and insecurities. The research and studies on these new technologies have not yet provided concrete definitions regarding the risks and effects of nanotechnologies on man and the environment, but given the characteristics of nanoparticles, it is certain that harmful effects will occur. This scenario gives rise to *unknown and future risks*. In light of this new panorama, Labor Law must respond to nanotechnological demands that arise from the *(legal) nanotechnological labor reality*, all the more since, given the existence of harmful effects, workers will naturally be the first to suffer the impact, due to manufacturing, handling and exposure to nanotechnologies, in terms of nanoparticles, nanomaterials and nanotubes. There is no doubt that Labor Law, in accordance with the concept that the elimination and reduction of occupational hazards is a fundamental social right of workers, has a set of rules in force for *prevention.* However, in the case of nanotechnologies, what exists in terms of standards is insufficient to ensure the effective protection of nanotechnology workers. In view of this and in order to use nanotechnologies, there is an idea established to use the following interpretive equation: *hermeneutic circle = principle of solidarity = collective consciousness*. In effect, the *principle of precaution* is a starting point for creating regulatory frameworks that will meet this new legal reality. In this regard, the thesis presents a hermeneutical proposal for "dialogue between the sources" of Labor Law, so that answers ("voices") can be found, based on a "dialogue" coordinated by the interpreter that would be established between traditional and non-traditional sources of Law. In this context, the hermeneutic proposal offered here will be much closer to a *non-traditional regulatory* model than a *traditional or legal regulatory* model. Along these lines, the thesis will seek to present proposals for regulatory frameworks that could be applicable to the *nanotechnologies x human labor* relationship, using guidelines recommendations and technical standards from certain international organizations, which have dedicated themselves to specifically addressing the effects of nanotechnological work. IT also presents a Bill to amend the CLT ("Consolidation of Labor Laws"), which would serve to express a new hermeneutics of law or a new law. Regardless of the alternatives that are presented, all the arguments of this thesis are structured around the idea of a universal ethical objective: *human care* – concern at the *essential human level*, as well as *constitutional care* – concern for the dignity of workers, which will only materialize through the preservation of their health and safety within the entire context of nanotechnological work.

Keywords: Nanotechnologies. Occupational health and safety. Human dignity. Human rights. Regulatory frameworks.

RESUMEN

La presente Tesis de Doctorado presenta un abordaje sobre las nanotecnologías y su repercusión en el mundo del trabajo, especialmente interesado en la protección de la salud y seguridad del trabajador, como forma de preservación de su dignidad. Esta preocupación no sólo se manifiesta cuando se trata de trabajo nano tecnológico, sino también se acentúa y gana nuevos contornos, porque al referirse a la nanotecnología, se está hablando de un escenario de incertidumbre e inseguridad. Las investigaciones y estudios sobre estas nuevas tecnologías, aún no poseen definiciones concretas en relación a los riesgos y efectos que pueden traer para el hombre y el medio ambiente, pero dada las características de las nano partículas, es seguro que se producirán efectos nocivos. Este cuadro provoca el surgimiento de riesgos futuros y desconocidos. Frente a este nuevo panorama, el Derecho Laboral, debe dar respuestas a las demandas nano tecnológicas provenientes del hecho (jurídico) laboral nano tecnológico, porque existiendo efectos nocivos, lógicamente, los trabajadores serán sus primeros destinatarios, por motivo de fabricación, manejo y exposición de nanotecnologías, en consecuencia de nano partículas, nano materiales y nanotubos. No cabe dudas que el Derecho Laboral, de acuerdo con la idea de que la eliminación y disminución de los riesgos de trabajo es derecho fundamental, social del trabajador, posee un vigente sistema normativo de *prevención.* Sin embargo, tratándose de nanotecnologías, lo existente en términos de normas, no es suficiente para promover la efectiva protección del trabajador nano tecnológico. En este sentido y buscando el aprovechamiento para las nanotecnologías, se fija la idea de la utilización del conjunto interpretativo *círculo hermenéutico = principio de solidaridad = consciencia colectiva.* En efecto, el principio de precaución surge como punto de partida para crear marcos reguladores que atiendan este nuevo hecho jurídico. En este sentido, la Tesis presenta la propuesta hermenéutica del “diálogo entre la fuentes” de Derecho Laboral, como forma de permitir que se encuentren respuestas (“voces”) a partir de un “diálogo” coordenado por el intérprete, que será establecido entre las fuentes tradicionales y no tradicionales del Derecho. En este contexto, la propuesta hermenéutica ofrecida, se aproximará mucho más a un modelo de *regulación no tradicional*, que a una *regulación tradicional o legal.* Siguiendo esta idea, la Tesis buscará presentar propuestas de marcos reguladores, que puedan aplicarse a la relación nanotecnologías x trabajo humano, dejando de lado orientaciones, recomendaciones y normas técnicas de determinados órganos internacionales, los cuales se han dedicado a un tratamiento específico sobre los efectos del trabajo nano tecnológico, como así también presenta un Proyecto de Ley de alteración de la Consolidación de las Leyes del Trabajo, representando la expresión de una nueva hermenéutica del Derecho o de un nuevo Derecho. No obstante las alternativas que se presentan, todos los argumentos de esta Tesis están estructurados sobre la idea de un objetivo ético universal: el cuidado humano – la preocupación con el *irreductible* humano- y el cuidado constitucional – la preocupación con la dignidad del trabajador que, en efecto, solamente se materializará con la preservación de su salud y su seguridad, en todo el contexto del trabajo nano tecnológico.

Palabras claves: Nanotecnologías. Salud y seguridad del trabajo. Dignidad de la persona humana. Derechos humanos. Marcos reguladores.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Gráfico 1 - Acidentes do Trabalho registrados no INSS – comparativo entre os anos de 2008/2009 e 2011/2012 125

Quadro 1 - Overview of core elements of existing nanomaterial definitions 285

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 13

2 DIREITO DO TRABALHO, PRINCÍPIOS E DIREITOS FUNDAMENTAIS, E MEIO AMBIENTE DE TRABALHO: DELINEANDO OS PRESSUPOSTOS PARA PROJETAR A DIGNIDADE DO TRABALHADOR E SUA RELAÇÃO (HERMENÊUTICA) COM AS NANOTECNOLOGIAS NO MUNDO DE TRABALHO 21

2.1 PRINCÍPIO DA PROTEÇÃO, DIGNIDADE DA PESSOA HUMANA E VALOR SOCIAL DO TRABALHO 23

2.1.1 Princípio da Proteção: suas "Faces" na Relação Contratual de Emprego 23

2.1.2 Dignidade da Pessoa Humana e Valor Social do Trabalho: Perspectivas Contemporâneas Carregadas de Historicidade 52

2.1.2.1 Dignidade da Pessoa Humana 59

2.1.2.2 Valor Social do Trabalho 65

2.2 A INCIDÊNCIA DOS PRINCÍPIOS FUNDAMENTAIS E DOS DIREITOS FUNDAMENTAIS NAS RELAÇÕES JURÍDICAS DE EMPREGO: O *CÍRCULO HERMENÊUTICO* COMO INSTRUMENTO PARA ROMPER O PARADIGMA CONCEITUAL E PARA ENSEJAR UMA INTERPRETAÇÃO QUE CONTRIBUA PARA UMA VERDADEIRA EFICÁCIA DESTES PRINCÍPIOS 73

2.2.1 Os Direitos Fundamentais Sociais dos Trabalhadores: a Atuação Positivada dos Princípios Fundamentais nos Direitos Trabalhistas 74

2.2.2 A Eficácia dos Princípios e Direitos Fundamentais nas Relações de Emprego no Contexto do *Círculo Hermenêutico*: a Projeção da Dignidade da Pessoa Humana no Mundo Laboral 83

2.3 MEIO AMBIENTE DE TRABALHO SEGURO: AS NORMAS VIGENTES DE PROTEÇÃO AO TRABALHADOR E A PROPOSTA HERMENÊUTICA PARA O SEU "ACONTECER" DE FATO 106

2.3.1 Saúde, Higiene e Segurança do Trabalho: o Tratamento Jurídico Preventivo de Proteção ao Trabalhador no Meio Ambiente de Trabalho ... 111

2.3.2 O Princípio de Solidariedade e o Meio Ambiente de Trabalho: O Caminho para uma *Nova Hermenêutica da Prevenção* 122

3 NANOTECNOLOGIAS E DIREITO DO TRABALHO: A UTILIZAÇÃO DO QUE JÁ EXISTE E A CONSTRUÇÃO DE ALTERNATIVAS NORMATIVAS COMO FORMA DE *REGULAÇÃO* DO TRABALHO COM NANOTECNOLOGIAS E DE ATENDER ÀS RESPECTIVAS DEMANDAS DE PROTEÇÃO DA DIGNIDADE DO TRABALHADOR 157

3.1 GENERALIDADES ACERCA DAS NANOTECNOLOGIAS: OS *REFLEXOS* (ECONÔMICOS) E OS *EFEITOS* (À VIDA HUMANA) DECORRENTES DESSA EXPRESSÃO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA..... 158

3.1.1 A (*não*) *Regulação* do Ordenamento Jurídico Brasileiro no Tocante às Nanotecnologias: Possibilidade de uma *Regulação não Tradicional* ... 172

3.1.2 O Impacto das Nanotecnologias na Saúde e na Segurança do Trabalhador: das *Premissas Básicas* ao *Risco* (*Riscos Conhecidos* e *Riscos Desconhecidos e Futuros*) a Partir da Identificação do *Fato Laboral Nanotecnológico* 186

3.2 AS FONTES ATUAIS DE DIREITO DO TRABALHO QUE VERSAM SOBRE SAÚDE E SEGURANÇA DO TRABALHADOR VINCULADAS À *PREVENÇÃO* E SUA UTILIZAÇÃO EM MATÉRIA DE NANOTECNOLOGIA: UMA POSSIBILIDADE (IN) SUFICIENTE (?) 206

3.3 O *PRINCÍPIO DA PRECAUÇÃO* COMO PONTO DE PARTIDA PARA A CRIAÇÃO DE MARCOS REGULATÓRIOS ACERCA DAS NANOTECNOLOGIAS: UM SINAL DE ALERTA PARA A NECESSIDADE DE VALORIZAÇÃO DA *PRECAUÇÃO* NO MUNDO DO TRABALHO 215

3.4 O *FATO (JURÍDICO) LABORAL NANOTECNOLÓGICO* E A ADOÇÃO DO "DIÁLOGO ENTRE FONTES" DE DIREITO DO TRABALHO COMO FORMA DE POSSIBILITAR A *PRODUÇÃO DE PROPOSIÇÕES DE RESPOSTAS* PARA PRESERVAR A DIGNIDADE DO TRABALHADOR 231

3.5 A PROPOSIÇÃO DE MARCOS REGULATÓRIOS EM MATÉRIA DE SAÚDE E DE SEGURANÇA DO TRABALHO COM NANOTECNOLOGIAS: O *CUIDADO HUMANO* E O *CUIDADO CONSTITUCIONAL* 275

3.5.1 Propostas de Estruturas Normativas: partindo-se dos Modelos OSHA, NIOSH, Institute for Health and Consumer Protection – European Comission e ISO 26000 até se alcançar uma "proposta única" 279

3.5.1.1 OSHA – Oucupational Safety and Health Administration 280

3.5.1.2 The National Institute for Occupational Safety and Health – NIOSH 282

3.5.1.3 Institute for Health and Consumer Protection – European Comission .. 284

3.5.1.4 ISO 26000..... 288

3.5.2 Proposta de Projeto de Lei que Altera a Consolidação das Leis do Trabalho: Proposta de *Regulação Tradicional ou Legal* como Expressão de um *Novo Direito Propriamente dito* Oriundo de uma *Nova Hermenêutica do Direito*..... 298

4 CONCLUSÃO..... 303

REFERÊNCIAS 317

ANEXO A - Lei Francesa sobre Nanotecnologia 341
ANEXO B - Projeto de Lei nº 6.741 345
ANEXO C - Ética e nanotecnologias - UNESCO 365
ANEXO D - Documento de Referência de Nanotecnologia em Cosméticos 395
ANEXO E - Revista Brasil de Fato 419
ANEXO F - Nanomaterials in the Healthcare Sector 435
ANEXO G - Nanomaterials in Maintenance Work 449
ANEXO H - OIT - Riesgos Emergentes y Nuevos Modelos de Prevención 465
ANEXO I - NIOSH 487
ANEXO J - General Safe Practices for Working 583
ANEXO K - ISO 26000 643

1 INTRODUÇÃO

A presente Tese de Doutorado tem por tema central as Nanotecnologias, cuja delimitação alcança as Nanotecnologias e o Direito do Trabalho, com vistas a uma abordagem harmonicamente vinculada à linha de pesquisa Sociedade, Novos Direitos e Transnacionalização, do Programa de Pós-Graduação em Direito – Mestrado e Doutorado – da UNISINOS. Além disso, o tema da Tese também se vincula aos projetos de pesquisa desenvolvidos junto a este Programa pelo orientador – Prof. Wilson Engelmann, que se dedica ao estudo das nanotecnologias e seus reflexos na criação de marcos normativos desde o ano de 2008.

Hodiernamente, as nanotecnologias representam uma das expressões do avanço e do desenvolvimento tecnológico, em que é possível a significativa redução e transformação atômica e molecular tendente a servir de fator de maior produtividade, otimização, praticidade e maior durabilidade das matérias primas para a indústria, para o mercado e para a própria vida humana. As crescentes descobertas científicas acerca das nanotecnologias ensejam um valioso contexto de modernidade e de impulso da economia.

Todavia, não obstante os efeitos benéficos decorrentes do surgimento das nanotecnologias, assim como outras tecnologias, há a produção de consequências para o meio ambiente e para a saúde humana. Enquanto surgem inúmeras pesquisas com vistas a aprimorar as tecnologias nano e ampliar seu campo de incidência, a comunidade científica se movimenta no sentido de apurar e identificar os *efeitos nocivos* que podem vir a ser produzidos ao meio ambiente e ao ser humano, sendo que já existem vários estudos que indicam a nocividade das nanotecnologias em variadas situações.

Neste aspecto, acortina-se uma situação de *riscos desconhecidos e futuros*. As nanotecnologias, por serem tecnologias de difícil visualização e, por representarem um mundo novo no campo da ciência e da tecnologia, geram um panorama de incerteza, insegurança e angústia: sabe-se que as nanotecnologias oferecem *riscos desconhecidos e futuros*, mas que podem sim gerar *efeitos nocivos*. Segundo as pesquisas e estudos científicos, sabe-se que há consequências nocivas oriunda das nanotecnologias, diante das características da alta volatidade, desprendimento e movimentação das nanopartículas no meio

ambiente, mas pouco se sabe sobre os concretos efeitos e de que forma esses se desdobram.

Não obstante o caráter geral de atuação das nanotecnologias no meio ambiente e no cotidiano da vida humana, por certo, os trabalhadores são os primeiros a sofrerem os efeitos das nanotecnologias, pois estão diretamente ligados à fabricação, produção, manipulação e engenheiramento de nanopartículas, nanotubos ou nanomateriais.

Neste ponto reside, em suma, a relevância do tema e do assunto abordados nesta Tese. Em se tratando de nanotecnologias, o Direito, na sua forma tradicional (previsão em lei) ainda não acolheu tal matéria atinente, instaurando-se, assim, um quadro de ausência de marcos regulatórios específicos quanto às nanotecnologias. Mormente quanto ao trabalho humano e sua relação-decorrência com as nanotecnologias, a ausência de tratamento legal a este fato laboral é uma característica do Direito do Trabalho brasileiro que, aliás, deixou e deixa de acompanhar muitos outros fatos carentes de previsão.

Com efeito, resta instaurado o problema a ser enfrentado na tese ora apresentada. Considerando o avanço tecnológico, o advento das nanotecnologias, a ausência de marcos regulatórios gerais e específicos acerca dessas tecnologias, a existência de *riscos desconhecidos e futuros*, a concreta possibilidade de ocorrência de *efeitos nocivos* ao meio ambiente laboral e ao trabalhador que essas tecnologias podem vir a produzir, o escopo protetivo do Direito do Trabalho comprometido com a saúde e a segurança do trabalhador, e, considerando o objetivo ético universal de preservação dos direitos humanos e dos direitos fundamentais, exsurge o seguinte Problema: sob quais condições se poderá desenvolver um sistema efetivo – estruturado a partir dos modelos propostos por órgãos internacionais preocupados com a saúde e a segurança do trabalhador – de proteção do trabalhador envolvido no processo de pesquisa, produção e emprego das nanotecnologias?

Neste sentido, para responder ao Problema, constrói-se a seguinte Hipótese principal, a qual se entrelaça com diversas Hipóteses Secundárias, conjunto que subsidiará a linha de argumentação desta Tese: o Direito do Trabalho pode (deve) buscar tutelar a instalação segura no meio ambiente de trabalho das nanotecnologias, ainda que inexistam marcos regulatórios legislativos específicos. Isto ocorrerá, por meio dos seguintes movimentos de

inovação jurídica: o sistema normativo vigente que abarca as normas de saúde e segurança do trabalho baseadas na prevenção deve ser submetido a uma *Nova Hermenêutica da Prevenção*; essa proposta de *Nova Hermenêutica da Prevenção* se alcança a partir do conjunto interpretativo *princípio de solidariedade=círculo hermenêutico=consciência coletiva*; resta necessária a adequação das novas situações decorrentes do emprego das nanotecnologias ao sistema normativo de *prevenção* existentes e propor outros capazes de representar medidas efetivas à proteção da saúde do trabalhador; o ponto de partida para esta adequação e proposição de novas medidas reside na aplicação do *princípio da precaução*; a valorização e aplicação do *princípio da precaução* facilita e propicia a utilização do "diálogo entre fontes" de Direito do Trabalho; este "diálogo" é uma proposta hermenêutica que serve de portal para o acesso a outras normas voltadas a um caráter mais regulatório do trabalho nanotecnológico (*regulação não tradicional*); a operacionalização deste "diálogo entre fontes" ocorre por meio das "*fases de conduta interpretativa*"; todo este movimento (hermenêutico) possibilita a identificação de estruturas regulatórias concretas que possibilitarão ao intérprete, no caso concreto, utilizar-se de alternativas próximas e vocacionadas a atender as demandas provocadas pela ocorrência e desenvolvimento do *fato laboral nanotecnológico*; neste contexto nasce a proposição de quatro estruturas normativas - os modelos OSHA, NIOSH, *Institute for Health and Consumer Protection – European Comission* e ISO 26000 –; com espelho nestas estruturas e nas específicas recomendações e orientações de cada um, é possível construção de uma proposta única em que se imponha medidas protetivas a serem tomadas pelos empregadores que promovam atividades, as quais, de alguma forma, ensejam o desenvolvimento do *fato laboral nanotecnológico*; por último, todo este novo contexto propicia uma Nova Hermenêutica do Direito, terreno em que se possibilita a criação de um Projeto de Lei de alteração da Consolidação das Leis do Trabalho, com ênfase no tratamento específico do trabalho nanotecnológico.

Diante desse cenário, esta Tese tem por objetivo geral: estudar as nanotecnologias e seus reflexos no meio ambiente de trabalho, buscando respostas protetivas a esta atividade laboral, cada vez mais presente no cenário nacional e internacional, como forma de preservação da dignidade da pessoa humana do trabalhador, submetido a *riscos desconhecidos e futuros*.

Os objetivos específicos desta Tese são: examinar o Direito do Trabalho como sendo a gênese da proteção ao trabalhador; observar o contexto geral das normas de Direito do Trabalho e a influência do Princípio da Proteção; demonstrar a aplicação dos princípios e direitos fundamentais nas relações de emprego; abordar os aspectos inerentes ao meio ambiente de Trabalho como uma das facetas do Direito Ambiental, sobretudo quanto ao caráter preventivo das normas existentes; estudar vários aspectos pertinentes às generalidades acerca das nanotecnologias e sua relação com o Direito; propor uma discussão acerca do novo fato jurídico relacionado ao trabalho – *fato laboral nanotecnológico* – e sobre a proposta hermenêutica do "diálogo entre as fontes formais trabalhistas" como forma de "abertura" de preocupação regulatória das nanotecnologias no trabalho; analisar os possíveis marcos regulatórios existentes, mormente quanto à relação nanotecnologias e trabalho humano, definindo paradigmas normativos e criando proposições específicas para atender e "impor" postura de proteção ao trabalho com nanotecnologias, como forma de garantir sua dignidade.

De outra parte, para possibilitar a construção das alternativas jurídicas que se pretende apresentar, a presente Tese estrutura-se em duas partes, até mesmo como forma de refletir a concretização dos objetivos traçados nesta Tese.

O Primeiro Capítulo representa a matriz de contextualização desta construção, onde serão abordados significativos aspectos atinentes ao Direito do Trabalho, aos princípios fundamentais, aos direitos fundamentais e ao meio ambiente de trabalho. Estabelecido com uma função, sobretudo contextualizadora, o Primeiro Capítulo pretende delinear os pressupostos de projeção da dignidade do trabalhador e sua relação hermenêutica com as nanotecnologias no mundo laboral. Nesta primeira parte serão abordados os pilares do Princípio da Proteção e seu papel histórico e atual na própria formação e no desenvolvimento do Direito do Trabalho; os princípios fundamentais e os direitos fundamentais sedimentados pela Constituição Federal de 1988, com ênfase na sua incidência nas relações de emprego a partir da utilização de uma interpretação baseada no *círculo hermenêutico*, instrumento este destinado a promover a verdadeira eficácia destes princípios e direitos fundamentais; e, também, o meio ambiente de trabalho, sobremaneira o sistema

vigente de normas preventivas de proteção à saúde e a segurança do trabalhador, assim como a proposição de uma *nova hermenêutica da prevenção* para fins de promover o "acontecer" destas normas, a partir da adoção do conjunto interpretativo *princípio de solidariedade=círculo hermenêutico=consciência coletiva*. Salienta-se que os três pilares de sustentação do Primeiro Capítulo concretam o plano de desenvolvimento harmônico das nanotecnologias no contexto normativo do Direito do Trabalho, o que se dará no Segundo Capítulo.

No Segundo Capítulo, será estabelecida a efetiva relação (ou conexão) entre as nanotecnologias e o Direito do Trabalho, momento em que será proposta a utilização do que já existe em termos de normas de saúde e de segurança do trabalho, bem como será proposta a construção de alternativas normativas de "regulação" do trabalho com nanotecnologias para atender as respectivas demandas oriundas da necessidade de se promover a proteção da dignidade do trabalhador. Por consequência, serão examinadas, primeiramente, as generalidades acerca das nanotecnologias, partindo do seu conceito técnico-científico, passando pelas pesquisas e estudos sobre o assunto, e alcançando a análise dos *reflexos* (econômicos) e dos *efeitos* (à vida humana) produzidos por essas tecnologias. Em seguida, será enfatizada a questão inerente à regulação ou não regulação do sistema brasileiro no tocante às nanotecnologias, momento em que será abordada a tendência e a possibilidade de uma *regulação não tradicional*. Ainda no campo das generalidades, serão declinados os impactos das nanotecnologias na saúde e na segurança do trabalhador, a partir da fixação de *premissas básicas* até o exame dos *riscos desconhecidos e futuros*, tudo como decorrência da identificação do *fato laboral nanotecnológico*. Em um segundo momento, partir-se-á para a análise das fontes atuais de Direito do Trabalho e se sua aplicação, em matéria nanotecnológica, resta suficiente para promover a proteção à saúde e à segurança do trabalhador nanotecnológico. Em um terceiro ponto, pela existência dos *riscos desconhecidos e futuros*, será proposta uma análise do *princípio da precaução*, o qual representará um ponto de partida para a criação de marcos regulatórios em termos de trabalho nanotecnológico e meio ambiente laboral. Na sequencia de abordagem, em um quarto momento, se iniciará o movimento de produção de proposições de respostas que o Direito deve prestar ao *fato (jurídico) laboral nanotecnológico*,

com vistas à concretização das alternativas de *regulação*, o que será possível por meio do "diálogo entre fontes" de Direito do Trabalho. Em um quinto e último momento, serão propostos marcos regulatórios relativos à saúde e a segurança do trabalho com nanotecnologias, como forma de materializar o *cuidado humano* e o *cuidado constitucional* que se deve dispensar ao *fato laboral nanotecnológico* e seus desdobramentos. Para tanto, a Tese finalizará sua abordagem com a construção de marcos regulatórios baseados em quatro paradigmas - os modelos OSHA, NIOSH, *Institute for Health and Consumer Protection – European Comission* e ISO 26000 –, e com uma proposta de Projeto de Lei de alteração da Consolidação das Leis do Trabalho, especificamente em relação a uma *regulação legal ou tradicional* acerca da saúde e da segurança do trabalho no contexto nanotecnológico, representando um *Novo Direito propriamente dito* oriundo de uma *Nova Hermenêutica do Direito*.

Deste modo, todos os argumentos e construções trazidas nesta Tese pretendem demonstrar a necessidade que existe em o Direito prestar respostas às demandas imbricadas à saúde e segurança do trabalho decorrente do *fato laboral nanotecnológico*, visando concretizar a proteção da dignidade deste respectivo trabalhador, mas, tendo por condição evidente a consolidação de um rompimento com a hermenêutica tradicional (positivista/legalista) e se valendo de propostas que encontram raízes numa filosofia hermenêutica e numa hermenêutica filosófica capazes de aproximar a hermenêutica de viés humano do Direito do Trabalho, o que por seu turno, tende a propiciar a adequada *regulação* das nanotecnologias.

Conveniente, ainda, salientar que a Tese ora construída será estruturada por meio do seguinte arcabouço metodológico:

a) *Método de abordagem*: "método" fenomenológico-hermenêutico: Sabendo-se que o método de abordagem visa aproximar o sujeito (pesquisador) e o objeto a ser pesquisado. Por isto, cabem algumas considerações sobre a metodologia que sustenta a pesquisa propriamente dita: o "método" fenomenológico-hermenêutico.[1] Vale dizer, não se fará uma análise externa, como se o sujeito e o objeto

[1] STEIN, Ernildo. Introdução ao Método Fenomenológico Heideggeriano. In: **Sobre a Essência do Fundamento**: conferências e escritos filosóficos de Martin Heidegger. Tradução de Ernildo Stein. São Paulo: Abril Cultural, 1979. (Coleção Os Pensadores).

> estivessem cindidos. Pelo contrário, o sujeito (o pesquisador-doutorando) está diretamente implicado, pois relacionado, com o objeto de estudo, o qual interage com ele e sofre as consequências dos seus resultados (suas descobertas e potencialidades). Assim, não se trata de uma investigação alheia ao pesquisador, ele está no mundo onde a pesquisa será desenvolvida. Aí o significado do fenômeno. Já essa constatação fenomênica receberá a atribuição de sentido, a partir do *círculo hermenêutico*, especialmente a partir das contribuições de Martin Heidegger e Hans-Georg Gadamer.

É por isso que se concorda com o Professor Lenio Luiz Streck quando afirma: "O verdadeiro caráter do método fenomenológico não pode ser explicitado fora do movimento e da dinâmica da própria análise do objeto. [...]".[2] Em decorrência disso, "A introdução ao método fenomenológico somente é possível, portanto, na medida em que, de sua aplicação, forem obtidos os primeiros resultados. Isto constitui sua ambiguidade e sua intrínseca circularidade".[3] Ao se aplicar esse movimento, constata-se que a "Sua explicitação somente terá lugar no momento em que tiver sido atingida a situação hermenêutica necessária. Atingida esta, descobre-se que o método se determina a partir da coisa mesma".[4] No movimento do *círculo hermenêutico*, onde a pré-compreensão antecede a compreensão/interpretação/aplicação que se dará sentido aos resultados da pesquisa, onde o investigador (o doutorando) estará diretamente implicado. Portanto, isto somente será possível a partir da experiência do pesquisador, mediante sua pré-compreensão de mundo, da vida e dos resultados que a pesquisa poderá produzir na sociedade.

b) *Métodos de procedimento*: método histórico, método comparativo, estudo de caso e análise de conteúdo;[5]
c) *Técnicas de pesquisa*: esta Tese utilizará como instrumento de investigação a pesquisa bibliográfica e jurisprudencial, vez que é a forma que mais se adapta ao tipo de trabalho proposto e ao tema

---

2 STRECK, Lenio Luiz. **Jurisdição Constitucional e Hermenêutica**: uma nova crítica do Direito. 2. ed. rev. e ampl. Rio de Janeiro: Forense, 2004. p. 4.
3 Ibid., p. 4.
4 Ibid., p. 4.
5 Desenvolvido a partir da obra de BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. 2. reimpr. da 1ª ed. de 2011. Tradução de Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. São Paulo: Ed. 70, 2012.

escolhido para abordagem. Além disso, o tema central e seu contexto de desenvolvimento ensejam a utilização de doutrina geral e específica, a verificação do entendimento jurisprudencial de determinadas questões, bem como o exame de documentos normativos expedidos por organismos internacionais.

2 DIREITO DO TRABALHO, PRINCÍPIOS E DIREITOS FUNDAMENTAIS, E MEIO AMBIENTE DE TRABALHO: DELINEANDO OS PRESSUPOSTOS PARA PROJETAR A DIGNIDADE DO TRABALHADOR E SUA RELAÇÃO (HERMENÊUTICA) COM AS NANOTECNOLOGIAS NO MUNDO DE TRABALHO

O presente capítulo apresenta um exame do Princípio da Proteção – norteador do Direito do Trabalho –, bem como a representatividade, importância e atuação dos princípios fundamentais e dos direitos fundamentais na relação de emprego, e os principais aspectos do meio ambiente de trabalho.[6] Estes elementos compõem o alicerce de contextualização para o estudo crítico das nanotecnologias.

Sempre que se estuda o Direito do Trabalho, seja para compreendê-lo, seja para pré-compreender suas garantias e outros direitos – no caso, os direitos decorrentes do trabalho humano com nanotecnologias[7] –, se faz necessária a análise da origem em que reside a proteção ao trabalho que contamina as normas trabalhistas vigentes.

---

6 Adotou-se no presente estudo a expressão "relação de emprego" e não relação de trabalho, por duas razões. Primeira razão: o alcance do trabalho vincula-se ao exame dos reflexos do trabalho como nanotecnologias num contrato decorrente de um vínculo empregatício, relação essa protegida pela Consolidação das Leis do Trabalho e pelas respectivas normas de segurança do trabalho. Segunda razão: Após a promulgação da Emenda Constitucional 45 de 2004, a Justiça do Trabalho passou a ter competência material para processar e julgar também causas decorrentes de uma relação de trabalho. Ou seja, as relações decorrentes de uma relação civil de trabalho, como prestação de serviços autônomos, representação comercial e empreitada, por exemplo, passaram a ser julgados pela Justiça do Trabalho. Por essa razão, pertinente, desde então, conceber a ideia de a expressão contrato de trabalho decorre de uma relação de trabalho, espécie de uma relação de trabalho gênero. E, a expressão contrato de emprego decorre da espécie "relação de emprego", ou seja, uma relação em que existe o vínculo empregatício sustentado, sobretudo, por um liame de subordinação jurídica entre as partes contratantes.

7 O exame detido acerca das nanotecnologias será discutido no segundo capítulo. Todavia, adianta-se um conceito de nanotecnologias para fins de entendimento do assunto, já nesta fase do estudo. A associação com potências de 10 para determinar as ordens de grandezas são importantes para a compreensão da escala nano. Assim como o kilo corresponde a um fator de 10^3 e o mili corresponde a 10^{-3}, na escala nano o fator de grandeza é de 10^{-9}, ou seja, quando se fala em um nanômetro se está falando em um bilionésimo de metro: 0,000.000.001m. "*Esse tamanho é aproximadamente 100 mil vezes menor do que o diâmetro de um fio de cabelo, 30 mil vezes menor que um dos fios de uma teia de aranha ou 700 vezes menor que um glóbulo vermelho*". AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL (ABDI). **Cartilha sobre nanotecnologia**. Brasília: ABDI, 2010. Disponível em: <http://www.abdi.com.br/Estudo/Cartilha%20nanotecnologia.pdf>. Acesso em: 05 maio 2012. p. 16. Para fins do presente exame, o *fato nanotecnologia* será associado diretamente com o *fato trabalho humano*, o que receberá, ao longo da pesquisa, o tratamento de *fato laboral nanotecnológico*. Por conseguinte correto é, no particular usar também as expressões *trabalho nanotecnológico e trabalhador nanotecnológico*.

Além disso, tendo em vista que o Direito do Trabalho surgiu para resgatar (ou exaltar) a dignidade do trabalhador[8]; que a Constituição Federal de 1988 calcou suas normas no valor maior da dignidade da pessoa humana[9]; e que a norma trabalhista carece de atualização (ou mesmo de criação) frente às novas e complexas relações que surgem com o avanço tecnológico, relevante que se faça o exame dos princípios e direitos fundamentais no Direito brasileiro e sua aplicação às relações de emprego (que no Brasil, a interpretação e incidência dos princípios e direitos fundamentais ainda estão em crescimento ou amadurecimento, sobretudo no tocante ao Direito do Trabalho).

Por essa razão, ao se tratar do tema das nanotecnologias, não restam dúvidas que a busca por ideias ou soluções de demandas emergentes do mundo do trabalho passa pela identificação e utilização (numa perspectiva atual) do Princípio trabalhista da Proteção e dos princípios e direitos fundamentais aplicáveis ao trabalho e suas relações.

Da mesma forma, inequivocamente, o grande sintoma do impacto das nanotecnologias no mundo do trabalho aparece no meio ambiente laboral, vez que, como se discutirá posteriormente, a busca por uma inovação tecnológica, como no caso das nanotecnologias, pode ciar riscos à saúde e à segurança de um trabalhador envolvido, situação esta que vai de encontro à Proteção que "regula" a relação de emprego e ao direito fundamental da dignidade da pessoa humana do trabalhador que faz jus a um ambiente laboral seguro, saudável e, portanto, equilibrado.

---

8 Peter Häberle, ao examinar decisões dos Tribunais alemães sobre matéria trabalhista, enfatiza que a dignidade se irradia nas relações de emprego, de modo que sempre fique em primeiro plano uma configuração humanamente digna dessas relações, o que acarreta um dever de cuidado e de assistência para o empregador. SARLET, Ingo Wolfgang. **Dimensões da dignidade**: ensaios de filosofia do direito e direito constitucional. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2005. p. 112-113.

9 Muito embora venha a se tratar mais a frente sobre a dignidade da pessoa humana e seus principais aspectos, pertinente, neste ponto, já adiantar um panorama conceitual acerca desse princípio. Conforme Ingo Wolfgang Sarlet, "[...] o princípio da dignidade da pessoa humana, expressamente enunciado pelo art. 1º, inc. III, da nossa CF, além de constituir o valor unificador de todos os direitos fundamentais, que, na verdade, são uma concretização daquele princípio, também cumpre função legitimadora do reconhecimento de direitos fundamentais implícitos, decorrentes ou previstos em tratados internacionais, revelando, de tal sorte, sua íntima relação com o art. 5º, parágrafo 2º, da nossa Lei Fundamental. Cuida-se de posições exemplificativamente referidas e que expressam o pensamento de boa parte da melhor doutrina, de modo especial no que tange à íntima vinculação entre o princípio da dignidade da pessoa humana e os direitos fundamentais". SARLET, Ingo Wolfgang. **A eficácia dos direitos fundamentais**. 8. ed. rev. atual. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2007. p. 107.

Assim, é possível fixar que o objetivo primordial deste capítulo é identificar e ressaltar o caráter protetivo do Direito do Trabalho, demonstrar a simbiose dos direitos trabalhistas com os princípios e direitos fundamentais, fazendo surgir uma preocupação (ou "mentalidade") constitucional trabalhista, bem como contextualizar a discussão acerca das nanotecnologias no mundo do trabalho, sobretudo, no tocante ao meio ambiente de trabalho.

Encerrando esta etapa introdutória ao primeiro capítulo, é de grande valia destacar que a proposta da análise ora apresentada não pretende apenas mostrar aquilo que transita no campo da dogmática jurídica trabalhista, mas pretende, também, e, principalmente, examinar (e defender) o tema da proteção do trabalhador no meio ambiente de trabalho a partir de uma proposta hermenêutica divorciada da concepção tradicional, sendo que, em muito, se utilizará da filosofia hermenêutica de Martin Heidegger e da hermenêutica filosófica de Hans-Georg Gadamer, o que, sem dúvidas, servirá de argamassa para o estudo das nanotecnologias no mundo do trabalho.

2.1 PRINCÍPIO DA PROTEÇÃO, DIGNIDADE DA PESSOA HUMANA E VALOR SOCIAL DO TRABALHO

O item ora apresentado ocupar-se-á de declinar aquilo de mais inerente à essência do Princípio da Proteção e os principais aspectos vinculados aos princípios da dignidade da pessoa humana e do valor social do trabalho, vez que o exame desses princípios – todos, diga-se de passagem, íntima e harmonicamente ligados –, representa um dos alicerces fundamentais para se suscitar a proteção do trabalho humano decorrente do contato, manuseio ou exposição *às* e *com* nanotecnologias.

2.1.1 Princípio da Proteção: suas "Faces" na Relação Contratual de Emprego

A origem do caráter protetivo com o qual se reveste o Direito do Trabalho confunde-se com a origem do próprio Direito do Trabalho como ciência jurídica.

Deste modo, para o propósito do presente exame, necessário se faz traçar breve panorama de uma historicidade antropológica, quanto ao surgimento

do Direito do Trabalho, mormente acerca de alguns eventos que perpetraram marcas significativas e definitivas no mundo do trabalho, os quais merecerão destaque a partir de agora, vez que, em momentos posteriores, vislumbrar-se-á que todo o movimento histórico tendente à consolidação de um sistema protetivo e de uma mentalidade de valorização do trabalho importarão na análise contemporânea das nanotecnologias e do trabalho humano delas decorrente. Declinar-se-á, em momentos oportunos, que as nanotecnologias se desenvolvem no panorama do "desconhecido", motivo pelo qual os riscos correspondentes também serão desconhecidos e com uma tendência potencial de resultados nocivos.

Uma das justificativas – senão a única –, para a transformação do modo de tratamento social e jurídico do trabalho humano foi a quebra do paradigma contratual clássico em que se inseria a prestação de energia de trabalho, por ocasião da Revolução Industrial. A modernização do trabalho àquela época produziu consequências dentro da relação de trabalho até então existente e fora dela.

Ao final do século VII, início do século VIII, a Europa passou por uma transformação de significância única. O advento do tear mecânico e da máquina a vapor instaurou um novo cenário: a modernização das técnicas de produção econômica e a substituição gradativa da mão de obra pelas máquinas. Surgem os polos industriais e, com isso, o poder econômico começa a concentrar-se nas mãos de poucos, os quais estabeleciam suas próprias regras e as impunham aos trabalhadores. Esses por sua vez, ou se submetiam às regras de dominação, ou acabavam por juntar-se à massa de desempregados e miseráveis que surgia na Europa. A Revolução Industrial foi berço de um processo de dominação que alterou profundamente as condições de vida dos trabalhadores. Os trabalhadores eram submetidos a salários insuficientes, a jornadas de trabalho longas e extenuantes, e não possuíam qualquer garantia de direitos mínimos. Essa situação definiu o surgimento de uma nova classe social: a classe operária ou o proletariado.[10] Luiz Philipe Vieira de Mello Filho e Renata Queiroz Dutra identificam a gênese do Direito do Trabalho com o surgimento do proletariado como uma nova classe social:

---

[10] BRESCIANI, M. Stella M. **Londres e Paris no Século XIX**: o espetáculo da pobreza. São Paulo: Brasiliense, 1985. p. 25.

> A gênese do direito do trabalho pode ser identificada com a afirmação do trabalho livre. É a partir da superação do sistema feudal e das suas práticas de servidão, pelo capitalismo, mormente a partir do advento da Revolução Industrial, que se pode compreender a formação de uma massa de trabalhadores livres, prestando serviços sob a condição de assalariados e compondo uma nova classe social: o proletariado.[11]

Nesse ponto temporal, portanto, o trabalho manual dá lugar à máquina. O homem trabalhador se depara com uma situação nunca antes vista: a continuidade de seu ofício, mas, agora, por meio de uma ferramenta não humana. Richard Sennett bem descreve essa mudança:

> [...] Em termos sociais, os artesãos deram um novo passo. A máquina a vapor de Watt, criada em oficinas do século XVIII em condições que se assemelhavam às do estúdio de Antônio Stradivari, logo passaria a ser fabricada e utilizada num ambiente social radicalmente diferente. [...] À medida que amadurecia a cultura da máquina, o artífice do século XIX parecia cada vez menos um mediador e mais um inimigo da máquina. Frente à rigorosa perfeição desta, ele se tornava um símbolo da individualidade humana, configurado concretamente no valor positivo atribuído às variações, defeitos e irregularidades do trabalho manual. No século XVIII, a fabricação de vidro antecipara essa mudança nos valores culturais; já agora, os escritos de John Ruskin, o grande analista romântico do artesanato, lamentavam a perda das oficinas da era pré-industrial e transformavam o labor do artífice num estandarte de resistência – resistência ao capitalismo associada à resistência às máquinas.[12]

Alain Supiot denomina essa nova fase como “maquinismo industrial”, em que a Revolução Industrial foi um processo que gerou também o divórcio entre o espaço-tempo das máquinas e o da vida humana. Além disso, para o autor:

> Sem mão nem cérebro, a máquina tinha necessidade de ser nutrida e guiada pelo homem. A fábrica industrial definiu-se, portanto, ao mesmo tempo pela *concentração* de um grande número de trabalhadores e pela *separação* com o habitat e a Cidade.[13]

---

11 MELLO FILHO, Luiz Philippe Vieira de; DUTRA, Renata Queiroz. Contrato de locação de serviços, contrato de prestação de serviços e contrato de trabalho. In: TEPEDINO, Gustavo et al. (Coord.). **Diálogos entre o Direito do Trabalho e o Direito Civil**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2013. p. 225.

12 SENNETT, Richard. **O artífice**. Tradução de Clóvis Marques. 3. ed. Rio de Janeiro: Record, 2012. p. 100.

13 SUPIOT, Alain. **Homo juridicus**: ensaio sobre a função antropológica do Direito. Tradução de Maria Ermantina de Almeida Prado Galvão. São Paulo: Martins Fontes, 2007. p. 164-165.

Pois foi exatamente nesse ponto que emergiu a necessidade de se criar normas mínimas de proteção ao trabalhador. As normas inerentes à antiga locação de serviços não mais se adequavam a uma relação que era regida pela desigualdade entre as partes. Nesse contexto de assimetria normativa, nasce o Direito do Trabalho. Carlos Eduardo Pianovski Ruzyk destaca:

> O direito do trabalho propriamente dito nasce no âmbito desse conjunto de contradições: um Estado que contraria os preceitos do Liberalismo clássico para o fim de, a rigor, propiciar a manutenção e o desenvolvimento do Capitalismo; uma legislação social que atende às lutas dos trabalhadores, mas, simultaneamente, busca trazê-los para o interior de um Estado-social.[14]

Além disso, pela consciência coletiva e pela luta de classe surge a reflexão e conclusão de que os trabalhadores necessitavam de direitos mínimos a serem garantidos, frente à nova relação de trabalho que se desenhava, temperada, agora, não mais pela igualdade contratual, mas pela sujeição ou subordinação daquele que somente detém a energia de trabalho a oferecer com aquele que detém o capital e o empreendimento econômico (nesse viés, vislumbra-se que a relação de trabalho acaba por se ramificar noutra espécie, a relação de emprego).

Supiot examina tal momento histórico:

> [...] Ao perímetro da troca e ao da aliança, o Direito Contratual acrescenta, agora, o da subordinação, pela qual uma parte se coloca na área do exercício do poder de outra. Duas espécies de contratos, que em geral se combinam na prática, encarnam essa figura da subordinação: os contratos de dependência e os contratos dirigidos [...].
> [...] O Direito do Trabalho interveio então para reconstituir um espaço-tempo humanamente suportável. Tendo a iluminação a gás, depois elétrica, emancipado o trabalho industrial dos ritmos de natureza (dia/noite; verão/inverno) e exposto os operários a um alongamento desmedido da duração de trabalho, o Direito veio limitar a jornada, depois o ano, depois a vida de trabalho. [...].

---

[14] RUZYK, Carlos Eduardo Pianovski. Relações privadas, dirigismo contratual e relações trabalhistas. In: TEPEDINO, Gustavo et al. (Coord.). **Diálogos entre o Direito do Trabalho e o Direito Civil**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2013. p. 101.

> [...] O maquinismo industrial punha em perigo a integridade física dos trabalhadores e, consequentemente, os recursos humanos da Nação. Por isso, o Direito foi interposto entre a máquina e os corpos no trabalho: regras de higiene e de segurança foram impostas para protegê-los, a começar por aqueles que encarnam o futuro de uma sociedade: as mulheres e as crianças. [...].[15]

Não obstante a percepção coletiva que buscou, pelo Direito, humanizar a técnica, em consonância com as demandas decorrentes da luta de classe e aliados ao espírito de necessidade de transformação do cenário inerente ao trabalho, ocorreram alguns fatos históricos importantes que ensejaram uma profunda reflexão e influenciaram a mudança do estado de dominação que havia se instaurado, mas, principalmente, que deram origem às primeiras normas de proteção aos trabalhadores e, por conseguinte, ao surgimento do Direito do Trabalho num contexto universalizado.

Para o exame em particular, pertinente apontar alguns eventos históricos que surgiram frente ao novo cenário econômico e social, tais como o Manifesto Comunista de 1848, a publicação da Encíclica *Rerum Novarum* e a assinatura do Tradado de Versalhes que, dentre outras providências, instituiu a Organização Internacional do Trabalho – OIT. Tais eventos contribuíram para a afirmação de uma consciência coletiva de resgate da dignidade do trabalhador, o que ensejou um cenário propício para o surgimento do Direito do Trabalho.

O Manifesto Comunista de Karl Marx e Friedrich Engels revelou o novo quadro social e econômico decorrente da Revolução Industrial, bem como as consequências das transformações na relação capital e trabalho na vida dos trabalhadores, tendo por ápice o surgimento do proletariado. O Manifesto, dentre outros apontamentos, basicamente, apresenta dois escopos muito evidentes. Primeiramente, destaca a distorção que os meios de produção sofreram com a modernização da indústria e do comércio, bem como as respectivas mazelas geradas na vida dos trabalhadores:

> [...] Quanto menos o trabalho exige habilidade e força, isto é, quanto mais a indústria moderna progride, tanto mais o trabalho dos homens é suplantado pelo das mulheres e crianças. As diferenças de idade e de sexo não têm mais importância social para a classe operária. Não há senão instrumentos de trabalho,

---

[15] SUPIOT, Alain. **Homo juridicus**: ensaio sobre a função antropológica do Direito. Tradução de Maria Ermantina de Almeida Prado Galvão. São Paulo: Martins Fontes, 2007. p. 130;164;170.

> cujo preço varia segundo a idade e o sexo. Depois de sofrer a exploração do fabricante e de receber seu salário em dinheiro, o operário torna-se presa de outros membros da burguesia, do proprietário, do varejista, do usurário, etc. As camadas inferiores da classe média de outrora, os pequenos industriais, pequenos comerciantes e pessoas que possuem rendas, artesãos e camponeses, caem nas fileiras do proletariado: uns porque seus pequenos capitais, não lhes permitindo empregar os processos da grande indústria, sucumbiram na concorrência com os grandes capitalistas; outros porque sua habilidade profissional é depreciada pelos novos métodos de produção. Assim, o proletariado é recrutado em todas as classes da população. [...].[16]

Para Marx e Engels, o surgimento do protelariado coincide com o nascimento da luta deste com a burguesia, dando origem ao que mais tarde se consolidaria como sendo uma luta de classe:

> [...] O proletariado passa por diferentes fases de desenvolvimento. Logo que nasce começa sua luta contra a burguesia. A princípio, empenham-se na luta operários isolados, mais tarde, operários de uma mesma fábrica, finalmente operários do mesmo ramo de indústria, de uma mesma localidade, contra o burguês que os explora diretamente. Não se limitam a atacar as relações burguesas de produção, atacam os instrumentos de produção: destroem as mercadorias estrangeiras que lhes fazem concorrência, quebram as máquinas, queimam as fábricas e esforçam-se para reconquistar a posição perdida do artesão da Idade Média. [...].[17]

Richard Sennett retrata essa transformação, exemplificando os efeitos sentidos pelos artesãos:

> [...] A palavra artífice evoca imediatamente uma imagem. Olhando pela janela da oficina de um carpinteiro, vemos lá dentro um homem de idade cercado de aprendizes e ferramentas. Reina a ordem no local, peças para a confecção de cadeiras estão enfileiradas, o ambiente é tomado pelo odor das lascas recém-aparadas na madeira, o carpinteiro debruça-se em sua bancada para fazer uma rigorosa incisão de marcheteria. A oficina é ameaçada por uma fábrica de móveis instalada logo adiante na mesma rua. [...].[18]

Neste contexto, Marx e Engels destacam o crescimento do proletariado com um concomitante crescimento da consciência da força coletiva:

---

16 SENNETT, Richard. **O artífice**. Tradução de Clóvis Marques. 3. ed. Rio de Janeiro: Record, 2012. p. 29.

17 Ibid., p. 29.

18 Ibid., p. 29.

> [...] Nessa fase, constitui o proletariado massa disseminada por todo o país e dispersa pela concorrência. Se, por vezes, os operários se unem para agir em massa compacta, isto não é ainda o resultado de sua própria união, mas da união da burguesia que, para atingir seus próprios fins políticos, é levada a por em movimento todo o proletariado, o que ainda pode fazer provisoriamente. Durante essa fase, os proletários não combatem ainda seus próprios inimigos, mas os inimigos de seus inimigos, isto é, os restos da monarquia absoluta, os proprietários territoriais, os burgueses não industriais, os pequenos burgueses. Todo o movimento histórico está desse modo concentrado nas mães da burguesia e qualquer vitória alcançada nessas condições é uma vitória burguesa. Ora, a indústria, desenvolvendo-se, não somente aumenta o número dos proletários, mas concentra-os em massas cada vez mais consideráveis; sua força cresce e eles adquirem maior consciência dela. Os interesses, as condições de existência dos proletários se igualam cada vez mais, à medida que a máquina extingue toda diferença do trabalho e quase por toda parte reduz o salário a um nível igualmente baixo. Em virtude da concorrência crescente dos burgueses entre si e devido às crises comerciais que disso resultam, os salários se tornam cada vez mais instáveis; o aperfeiçoamento constante e cada vez mais rápido das máquinas torna a condição de vida do operário cada vez mais precária; os choques individuais entre o operário e o burguês tomam cada vez mais o caráter de choques entre duas classes. [...].[19]

Depois, num segundo momento, o Manifesto busca, a partir de uma reflexão quanto aos problemas então detectados, relatar o surgimento de uma consciência coletiva efêmera e instigar a organização e união efetiva dos proletários, no sentido de que urgiam medidas compensatórias concretas e duradouras ante ao desequilíbrio engendrado:

> [...] Os operários começam a formar uniões contra os burgueses e atuam em comum na defesa de seus salários; chegam a fundar associações permanentes a fim de se prepararem, na previsão daqueles choques eventuais. Aqui e ali a luta se transforma em motim. Os operários triunfam às vezes; mas é um triunfo efêmero. O verdadeiro resultado de suas lutas não é o êxito imediato, mas a união cada vez mais ampla dos trabalhadores. Esta união é facilitada pelo crescimento dos meios de comunicação criados pela grande indústria e que permitem o contato entre operários de localidades diferentes. Ora, basta esse contato para concentrar as numerosas lutas locais, que têm o mesmo caráter em toda parte, em uma luta nacional, em uma luta de classes. Mas toda luta de classes é uma luta política. E a união que os habitantes

[19] MARX, Karl; ENGELS, Friedrich. **Manifesto do Partido Comunista**. Escrito em: dez. 1847 / jan. 1848. Publicado pela primeira vez em: Londres, fev. 1848. Disponível em: <http://www.histedbr.fae.unicamp.br>. Acesso em: 03 fev. 2014. p. 5-6.

> das cidades da Idade Média levavam séculos a realizar, com seus caminhos vicinais, os proletários modernos realizam em alguns anos por meio das vias férreas. A organização do proletariado em classe e, portanto, em partido político, é incessantemente destruída pela concorrência que fazem entre si os próprios operários. Mas renasce sempre, e cada vez mais forte, mais firme, mais poderosa. [...].[20]

Sobre o proletariado inglês, Orwel lança sua crítica de forma descritiva:

> Para simbolizar a guerra de classes, foi criada a figura mais ou menos mítica do 'proletário', um sujeito musculoso porém abatido, de macacão sujo de graxa, em nítido contraste com o 'capitalista', um gordão malvado de cartola e casacão de peles. Assume-se tacitamente que não há ninguém entre um e outro; e a verdade, claro, é que em um país como a Inglaterra cerca de uma quarto da população está nessa faixa intermediária.[21]

Ademais e, por fim, o Manifesto estabelece o caráter revolucionário advindo do proletariado:

> [...] Aproveita-se das divisões intestinas da burguesia para obrigá-la ao reconhecimento legal de certos interesses da classe operária, como, por exemplo, a lei da jornada de dez horas de trabalho na Inglaterra. Em geral, os choques que se produzem na velha sociedade favorecem de diversos modos o desenvolvimento do proletariado. A burguesia vive em guerra perpétua; primeiro, contra a aristocracia; depois, contra as frações da própria burguesia cujos interesses se encontram em conflito com os progressos da indústria; e sempre contra a burguesia dos países estrangeiros. Em todas essas lutas, vê-se forçada a apelar para o proletariado, reclamar seu concurso e arrastá-lo assim para o movimento político, de modo que a burguesia fornece aos proletários os elementos de sua própria educação política, isto é, armas contra ela própria. Demais, como já vimos, frações inteiras da classe dominante, em consequência do desenvolvimento da indústria são precipitadas no proletariado, ou ameaçadas, pelo menos, em suas condições de existência. Também elas trazem ao proletariado numerosos elementos de educação.
> Finalmente, nos períodos em que a luta de classes se aproxima da hora decisiva, o processo de dissolução da classe dominante, de toda a velha sociedade, adquire um caráter tão violento e agudo, que uma pequena fração da classe dominante se desliga desta, ligando-se à classe , revolucionária, a classe que traz em si o futuro. Do mesmo modo que outrora uma parte da nobreza passou-se para a burguesia, em nossos dias, uma parte da

---

[20] MARX, Karl; ENGELS, Friedrich. **Manifesto do Partido Comunista**. Escrito em: dez. 1847 / jan. 1848. Publicado pela primeira vez em: Londres, fev. 1848. Disponível em: <http://www.histedbr.fae.unicamp.br>. Acesso em: 03 fev. 2014. p. 6-7.

[21] ORWELL, George. **O caminho para Wigan Pier**. Tradução de Isa Maria Lando. São Paulo: Companhia das Letras, 2010. p. 247.

> burguesia passa-se para o proletariado, especialmente a parte dos ideólogos burgueses que chegaram à compreensão teórica do movimento histórico em seu conjunto. De todas as classes que ora enfrentam a burguesia, só o proletariado é uma classe verdadeiramente revolucionária. As outras classes degeneram e perecem com o desenvolvimento da grande indústria; o proletariado pelo contrário, é seu produto mais autêntico. As classes médias – pequenos comerciantes, pequenos fabricantes, artesãos, camponeses – combatem a burguês porque esta compromete sua existência como classes médias. Não são, pois, revolucionárias, mas conservadoras; mais ainda, reacionárias, pois pretendem fazer girar para trás a roda da História. Quando são revolucionárias é em conseqüência de sua iminente passagem para o proletariado; não defendem então seus interesses atuais, mas seus interesses futuros; abandonam seu próprio ponto de vista para se colocar no do proletariado. [...].[22]

Portanto, o Manifesto Comunista fora um postulado de grande relevo e de importe para a criação de um contexto jurídico de proteção, ainda que seu mote de preocupação fosse o papel do proletário na sociedade burguesa e sua posição frente às transformações no sistema de produção capitalista.

Num contexto mais humanístico, a Encíclica *Rerum Novarum*, publicada pelo Papa Leão XIII, em 15 de maio de 1891, apresentou um exame das condições então enfrentadas pelos operários frente às transformações do cenário laboral da época.

A Encíclica, por sua vez, traçou um exame comparativo entre a condição dos operários e sua condição de ser humano perante Deus, visando alertar para a necessidade de preservação da dignidade do trabalhador e de sua família, assim como a pregação do cristianismo pelo bem da vida e da alma de ambos. Enaltecendo a natureza humana, pela Encíclica, a Igreja aponta o papel de todos os partícipes da sociedade num caráter obrigacional de se promover a valorização do trabalho humano:

> [...] 12. Entre estes deveres, eis aqueles que dizem respeito ao pobre e ao operário: deve fornecer integralmente e fielmente todo o trabalho a que se comprometeu por contrato livre e conforme à equidade; não deve lesar o seu patrão, nem nos seus bens, nem na sua pessoa; as suas reivindicações devem ser isentas de violências, e nunca revestirem a forma de sedições; deve fugir dos homens perversos que, nos seus discursos artificiosos, lhes sugerem esperanças exageradas e lhes fazem grandes

[22] MARX, Karl; ENGELS, Friedrich. **Manifesto do Partido Comunista**. Escrito em: dez. 1847 / jan. 1848. Publicado pela primeira vez em: Londres, fev. 1848. Disponível em: <http://www.histedbr.fae.unicamp.br>. Acesso em: 03 fev. 2014. p. 6-7.

> promessas, as quais só conduzem a estéreis pesares e à ruína das fortunas. Quanto aos ricos e aos patrões, não devem tratar o operário como escravo, mas respeitar nele a dignidade do homem, realçada ainda pela do cristão. O trabalho do corpo, pelo testemunho comum da razão e da filosofia cristã, longe de ser um objeto de vergonha, faz honra ao homem, porque lhe fornece um nobre meio de sustentar a sua vida. O que é vergonhoso e desumano e usar dos homens como de vis instrumentos de lucro, e não os estimar senão na proporção do vigor dos seus braços. O cristianismo, além disso, prescreve que se tenham em consideração os interesses espirituais do operário e o bem da sua alma. Aos patrões compete velar para que a isto seja dada plena satisfação, que o operário, não seja entregue à sedução e às solicitações corruptoras, que nada venha enfraquecer o espírito de família, nem os hábitos de economia. Proíbe também aos patrões que imponham aos seus subordinados um trabalho superior às suas forças ou em desarmonia com a sua idade ou o seu sexo.
> [...].[23]

O teor da manifestação contida na Encíclica cria uma relação de comparação, qual seja, o operário como o pobre e o patrão como o rico, sendo que o patrão deve tratar seu operário espelhado pelo tratamento de como Jesus tratava os pobres como “bem-aventurados”:

> 15. Quanto aos deserdados da fortuna, aprendam da Igreja que, segundo o juízo do próprio Deus, a pobreza não é um opróbrio, e que não se deve corar por ter que ganhar o seu pão do suor do seu rosto. Ele, que de muito rico que era, se fez indigente (2 Cor 8, 9) para a salvação dos homens; que, filho de Deus e Deus ele mesmo, quis passar aos olhos do mundo por filho de um artífice; que chegou até a consumir grande parte de sua vida em trabalho mercenário: ‘Não é ele o carpinteiro, filho de Maria’ (Mt 6, 3). Quem tiver em sua frente o modelo divino, compreenderá mais facilmente o que Nós vamos dizer: que a verdadeira dignidade do homem e a sua excelência reside em seus costumes, isto é, na sua virtude; que a virtude é o patrimônio comum dos mortais, ao alcance de todos, dos pequenos e dos grandes, dos pobres e dos ricos; só a virtude e os méritos, seja qual for a pessoa em quem se encontrem, obterão a recompensa da eterna felicidade. Mais ainda: é para as classes desafortunadas que o coração de Deus parece inclinar-se mais. Jesus Cristo chama aos pobres de bem-aventurados (Mt 5, 3): convida com amor a virem a ele, a fim de consolar a todos os que sofrem e que choram (Mt 11, 18); abraça com caridade mais terna os pequenos e os oprimidos. Estas doutrinas foram, sem dúvida alguma, feitas para humilhar a alma altiva do rico e torná-lo mais
> condescente, para reanimar a coragem daqueles que sofrem e inspirar-lhes resignação. Com elas se acharia diminuído um

[23] ASSOCIAÇÃO CULTURAL MONTFORT. **Encíclica Rerum Novarum**. Disponível em: <www.montfort.org.br>. Acesso em: 08 mar. 2014. p. 6;8.

> abismo procurado pelo orgulho, e se obteria sem dificuldades que as duas classes se desses as mãos e as vontades se unissem na mesma amizade. [...].[24]

Por outro lado, a Encíclica imputou ao Estado a obrigação de fixar um sistema de proteção ao trabalho, o que, sem dúvidas, representa um gene para a criação de um arcabouço normativo próprio para a relação laboral, que redundou no surgimento do Direito do Trabalho:

> [...] 19. Todavia não há dúvida de que, para obter o resultado desejado, não é demais recorrer aos meios humanos. Assim, todos aqueles a quem a questão dizem respeito, devem visar ao mesmo fim e trabalhar de harmonia cada um na sua esfera. Nisto há como uma imagem da Providência governando o mundo: porque nós vemos de ordinário que os fatos e os acontecimentos que dependem de causas diversas são a resultante da sua ação comum. Ora, que parte de ação e de remédio temos nós o direito de esperar do Estado? Diremos, primeiro, que por Estado entendemos aqui, não tal governo estabelecido entre tal povo em particular, mas todo governo que corresponde aos preceitos da razão natural e dos ensinamentos divinos, ensinamentos que Nós mesmos expusemos, especialmente na Nossa Carta Encíclica sobre a constituição cristã das sociedades (trata-se da Encíclica Immortale Dei).
> [...]
> 27. No que diz respeito aos bens naturais e exteriores, primeiro que tudo é um dever da autoridade pública subtrair o pobre operário à desumanidade de ávidos especuladores, que abusam sem nenhuma discrição, das pessoas como das coisas. Não é justo nem humano exigir do homem tanto trabalho a ponto de fazer pelo excesso de fadiga embrutecer o espírito e enfraquecer o corpo. A atividade do homem, restrita como a sua natureza, tem limites que se não podem ultrapassar. O exercício e o uso aperfeiçoam-na, mas é preciso de que quando em quando se suspenda para dar lugar ao repouso. Não deve, portanto, o trabalho prolongar-se por mais tempo do que o as forças permitem. Assim, o números de horas do trabalho diário não deve exceder a força dos trabalhadores, e a quantidade do repouso deve ser proporcionada à qualidade do trabalho, às circunstâncias do tempo e do lugar, à compleição e saúde dos operários. O trabalho, por exemplo, de extrair pedra, ferro, chumbo, e outros materiais escondidos, debaixo da terra, sendo mais pesado e nocivo à saúde deve ser compensado, com uma duração mais curta. Deve-se também às estações, porque não poucas vezes um trabalho, que facilmente se suportaria numa estação, noutra é de fato insuportável ou somente se vence com dificuldade.
> [...].[25]

---

[24] ASSOCIAÇÃO CULTURAL MONTFORT. **Encíclica Rerum Novarum**. Disponível em: <www.montfort.org.br>. Acesso em: 08 mar. 2014. p. 6;8.

[25] Ibid., p. 10;13-14.

O postulado 28 da Encíclica mostra a matriz de uma preocupação ainda maior com os trabalhos especiais, como o labor da mulher por exemplo, bem como o descanso que, hoje, está cada vez mais fadado a observância:

> 28. Enfim, o que um homem válido e na força da idade pode fazer, não será eqüitativo exigi-lo duma mulher ou duma criança. Especialmente a infância, – e isto deve ser estritamente observado –, não deve entrar na oficina senão quando a sua idade tenha suficientemente desenvolvido nela as forças físicas, intelectuais e morais; do contrário, como uma planta ainda tenra, ver-se-á murchar com demasiado precoce, e dar-se-á cabo da sua educação. Trabalhos há também que não se adaptam tanto ã mulher, a qual a natureza destina de preferência aos arranjos domésticos, que, por outro lado salvaguardam admiravelmente a honestidade do sexo, e correspondem melhor, pela sua natureza, ao que pede a boa educação dos filhos e a prosperidade da família. Em geral, a duração do descanso deve medir-se pelo dispêndio das forças que ele deve restituir. O direito ao descanso de cada dia assim como à cessação do trabalho no dia do Senhor, deve ser a condição expressa ou tácita de todo contrato feito entre patrões e operários. Onde esta condição não entrar, o contrato não será probo, pois ninguém pode exigir ou prometer a violação dos deveres do homem para com Deus e para consigo mesmo. [...].[26]

Em anos posteriores, mas não menos importante (já que as relações laborais ainda estavam em pleno desenvolvimento e havia claros sinais de vivacidade dos efeitos da Revolução Industrial), a criação da Organização Internacional do Trabalho – OIT teve papel fundamental na consolidação de um Direito do Trabalho capaz de atuar especificamente com a preocupação de interferência no mundo do trabalho (diga-se de passagem, em perene transformação e necessidade de adaptação aos efeitos do progresso, contexto este em que se expressam as nanotecnologias).

A OIT derivou como parte do Tratado de Versalhes que impôs fim à Primeira Guerra Mundial. Representa uma agência da Organização das Nações Unidas – ONU que tem por escopo a elaboração e formulação de convenções e recomendações internacionais que normatizam matéria de ordem trabalhista. Antes mesmo da adoção da Carta das Nações Unidas (1946) e da Declaração Universal dos Direitos Humanos (1948), a OIT, pela Declaração de Filadélfia, já manifestara expressamente que seus princípios fundavam-se na dignidade e que

---

[26] ASSOCIAÇÃO CULTURAL MONTFORT. **Encíclica Rerum Novarum**. Disponível em: <www.montfort.org.br>. Acesso em: 08 mar. 2014. p. 10;13-14.

calcavam-se na ideia de que o trabalho não era uma mercadoria, e que todos os seres humanos tem o direito a condições de liberdade, dignidade, segurança econômica e igualdade de oportunidades.[27]

Nesse sentido, a OIT foi e é fonte de Direito do Trabalho para várias nações, inclusive para o Brasil, seja com o caráter informador na formulação de normas trabalhistas internas, seja com o caráter de norma impositiva a ser observada, sendo que em momento ulterior, em itens particulares, será abordado o papel representativo das Convenções da OIT acerca da matéria de meio ambiente de trabalho, bem como a possibilidade de sua utilização como ferramenta de busca e construção de marcos regulatórios, quando do exame da relação entre nanotecnologias e trabalho humano.

Assim, sem se apartar da origem do Princípio da Proteção, mas sem deixar, também, de ressaltar seus desdobramentos num contexto temporal contemporâneo de desenvolvimento e evolução, salienta-se que a OIT, dentre tantos outros movimentos, colabora na aplicação da proteção e valorização do trabalho a nível mundial, sobretudo pelos preceitos da *Declaração dos Direitos e Princípios Fundamentais do Trabalho* adotada pela 87ª Sessão da Conferência Internacional do Trabalho, em 1998, tendo por principais pilares o respeito à liberdade sindical, o reconhecimento do direito de negociação coletiva, a eliminação a todas as formas de trabalho forçado ou obrigatório, a efetiva abolição do trabalho infantil e a eliminação da discriminação em matéria de emprego e ocupação. Além disso, em junho de 2008, na 97ª Sessão da Conferência Internacional do Trabalho, foi celebrada a *Declaração sobre Justiça Social para uma Globalização Equitativa*, documento esse que representou uma evidente preocupação internacional com a crise financeira também internacional que se avizinhava e que eclodiu em setembro daquele ano, cujas disposições abarcaram reflexos sociais até hoje sentidos.[28]

Enfim, as linhas anteriores mostram que a gênese do Direito do Trabalho não reside no direito individual e sim nos movimentos de caráter coletivo. No plano mundial (sobremaneira, europeu), a produção significativa de normas trabalhistas decorreu de fontes autônomas originadas dos movimentos coletivos

---

[27] ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO - OIT. **Conheça a OIT**: história. Disponível em: <http://www.oit.org.br/content/hist%C3%B3ria>. Acesso em: 08 mar. 2014.

[28] Ibid.

(convenções e acordos coletivos de trabalho oriundos de negociação entre categorias).

Na visão de Supiot, os movimentos coletivos foram decisivos para o nascimento do Direito do Trabalho:

> [...] Os sindicatos, a greve, a negociação coletiva se tornaram as peças de um maquinário institucional que transforma relações de força em relações de direito. Foram esses direitos de ação coletiva que possibilitaram o progresso, sob formas nacionais variadas, de uma hermenêutica social do Direito Civil, sem a qual nem o Direito do Trabalho nem a previdência social poderiam ser nascidos. [...].[29]

De outra parte, não restam dúvidas de que as transformações acima abordadas, ao longo do tempo e até hoje, geram efeitos e deixam marcas definitivas nos desdobramentos do mundo laboral.[30] Como assevera Richard Sennett:

> Essas mudanças culturais e sociais ainda estão presentes entre nós. Em termos culturais, ainda lutamos por entender positivamente nossos limites, em comparação como mecânico; socialmente, ainda lutamos com o antitecnologismo; o trabalho artesanal continua sendo o foco, em ambos os casos.[31]

Por isso, mas sem esgotar o debate, cabível salientar que, guardadas as proporções das condições de vida atuais, não se pode desprezar a assertiva de que, num contexto contemporâneo, se está diante de uma "mais suave" Revolução Industrial, ou, no mínimo, de uma "nova roupagem" da relação capital-trabalho, a qual exige um novo pensar da relação subordinada na contemporaneidade, o que será abordado mais adiante, quando do exame das nanotecnologias e da complexidade das relações frente a um mundo tendente à

---

29 SUPIOT, Alain. **Homo juridicus**: ensaio sobre a função antropológica do Direito. Tradução de Maria Ermantina de Almeida Prado Galvão. São Paulo: Martins Fontes, 2007. p. 191.

30 Como expressão de facticidade das transformações mencionadas, é possível vislumbrar um conceito de dignidade do trabalhador, a *contrario sensu*, pelo relato do autor Eric Blair, sob o pseudônimo de George Orwel, no livro o Caminho para Wigan Pier, ao contar a vida dos mineiros do norte da Inglaterra ao final dos anos 30, em que denota sua visão acerca da dependência jurídica dos trabalhadores perante os patrões. "[...] Essas pequenas inconveniências e indignidades, isso de sempre ter que esperar, sempre ter que fazer tudo segundo a conveniência dos outros, é algo inerente à classe da vida trabalhadora. [...]". ORWELL, George. **O caminho para Wigan Pier**. Tradução de Isa Maria Lando. São Paulo: Companhia das Letras, 2010. p. 69.

31 SENNETT, Richard. **O artífice**. Tradução de Clóvis Marques. 3. ed. Rio de Janeiro: Record, 2012. p. 100.

transformações tecnológicas. Hodiernamente, a revolução tecnológica traz reflexos na economia, mas consigo, traz riscos ao homem não albergados pelo ordenamento. As nanotecnologias são exemplos concretos disto.

Portanto, calcada no panorama histórico acima declinado e seguindo a premissa de que o passado justifica e explica o presente, a abordagem ora apresentada leva a uma antecipada conclusão de que a origem do Direito do Trabalho explica e justifica o caráter protetivo da norma trabalhista, assim como justifica o caráter desse ramo do Direito e o surgimento do princípio norteador da relação empregatícia, o Princípio da Proteção (também conhecido como da Tutela, Protetor e Tuitivo).[32]

Noutro prisma, o traçado histórico efetuado antecipou que o Direito do Trabalho nasceu da necessidade de se criar normas que viessem a corrigir as desigualdades existentes entre trabalhadores e detentores do poder econômico, em decorrência do surgimento da relação subordinada (ou relação de emprego). Para tanto, as normas de Direito do Trabalho surgiram no espírito de se tratar

---

[32] Ao se adentrar ao exame do Princípio da Proteção e de seus desdobramentos, importante traçar alguns pontos quanto ao significado e função dos princípios no Direito, o que servirá como pré-compreensão, não só para essa temática, como para a análise dos princípios fundamentais da dignidade da pessoa humana e do valor social do trabalho mais adiante abordados. Tem-se por princípio o fundamento valorativo de uma norma positivada. Para Karl Larenz, princípios dão "pautas gerais de valoração ou preferências valorativas em relação à ideia do Direito". LARENZ, Karl. **Metodologia da Ciência do Direito**. Tradução de José Lamego. 3. ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1997. p. 316. Para Engelmann, os princípios "correspondem aos fundamentos, ou aos pontos de partida da elaboração jurídica". ENGELMANN, Wilson. **Crítica ao positivismo jurídico**: princípios, regras e conceito de Direito. Porto Alegre: Sérgio Antônio Fabris, 2001. p. 93. Gabriela Neves Delgado, quanto ao conteúdo principiológico leciona: "Nesse sentido, compreende-se que o modelo dos valores trata *prima facie* do melhor (âmbito do bom), ao passo que o modelo dos princípios refere-se *prima facie* ao que é devido (âmbito do dever-ser)". DELGADO, Gabriela Neves. **Direito fundamental ao trabalho digno**. São Paulo: LTr, 2006. p. 105. Quanto à função dos princípios, Engelmann alude que "a sistematização destes princípios, poderá funcionar como uma forma de substituição das regras jurídicas". ENGELMANN, op. cit., p. 92. Tanto as regras como os princípios são normas jurídicas, pois ambas dizem o que deve ser. Os princípios são retirados de uma esfera teórica meramente ilustrativo-programática e inseridos num contexto normativo. Assim, a diferença entre regras e princípios é uma distinção entre dois tipos de normas. Quanto à concretude emanada dos princípios, no caso concreto, Alexy os classifica como "mandados de otimização". ALEXY, Robert. **Teoria de los Derechos Fundamentales**. Tradução de Ernesto Garzón Valdéz. Madrid: Centro de Estúdios Constitucionales, 1993. p. 60-86. Por fim, também sobre a temática da função principiológica, cabível citar a lição de Dworkin: "Quando um juiz indaga o que os legisladores devem ter pretendido realizar, ele quer perguntar que políticas ou princípios ajustam-se mais naturalmente à lei que aprovaram. Quando indaga o que teriam feito se lhes exigissem que respondessem à pergunta que têm diante de si, quer perguntar que respostas decorrem das políticas ou princípios que se ajustam mais naturalmente à lei que aprovaram. Nenhuma questão é realmente psicológica ou histórica; todas colocam a mesma pergunta básica numa roupagem psicológica ou histórica". DWORKIN, Ronald. **Uma questão de princípio**. Tradução de Luis Carlos Borges. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2005. p. 24-25.

desigualmente os desiguais, ou seja, de se impor proteção em demasia ao trabalhador perante o empregador.

Diante disso, pretende-se identificar o reflexo que o surgimento do Direito do Trabalho produziu nas relações de emprego, ou seja, a lógica social de um princípio, o qual é influenciador e informador das normas trabalhistas, bem como impõe a proteção do trabalhador perante o estado de subordinação existente com seu empregador.

Num primeiro momento é possível reafirmar que o Direito do Trabalho, desde o seu nascedouro, revestiu-se de um caráter tuitivo inegável, dando origem ao Princípio da Proteção da relação de emprego, sendo que para Américo Plá Rodriguez, o fundamento deste princípio está ligado à própria razão de ser do Direito do Trabalho. O legislador trabalhista teve grande preocupação em estabelecer maior amparo a uma das partes, visando a proteção do trabalhador, sendo que essa aparente desigualdade tem por finalidade igualar as partes no âmbito do Direito do Trabalho.[33]

Nessa esteira, no Direito do Trabalho, a preocupação central parece ser a de proteger uma das partes com o objetivo de, mediante essa proteção, alcançar-se uma igualdade substancial e verdadeira entre as partes.[34]

Não restam dúvidas, assim, de que a necessidade de proteção jurídica da relação de emprego decorre da condição de subordinação pessoal e, muitas vezes, da dependência econômica inerente ao trabalhador. Nesse sentido, o Princípio da Proteção do trabalhador resulta das normas imperativas e, portanto, de ordem pública, que caracterizam a instituição básica do Estado nas relações de trabalho, visando a opor obstáculos à autonomia da vontade.[35]

Na lição de Mario de La Cueva, o Direito do Trabalho se trata de um Direito Especial, que se distingue do Direito Comum, especialmente porque, enquanto este supõe a igualdade das partes, aquele pressupõe uma situação de desigualdade que ele tende a corrigir com outras desigualdades.[36]

---

33 RODRIGUEZ, Américo Plá. **Princípios de Direito do Trabalho**. São Paulo: LTr, 1996. p. 30.
34 Ibid., p. 28.
35 SÜSSEKIND, Arnaldo; MARANHÃO, Délio; VIANNA, Segadas. **Instituições de Direito do Trabalho**. 14. ed. São Paulo: LTr, 1993. v. 1. p. 128.
36 LA CUEVA, Mario de. **Derecho mexicano del trabajo**. 4. ed. México: Porrua, 1954. p. 263.

Além disso, de acordo com o que fora anunciado anteriormente, como ocorre com os demais ramos do Direito, com o Direito do Trabalho não é diferente quanto à utilização de uma gama de princípios.

Essa utilização se dá, inclusive, na forma de um instrumento hermenêutico, quando da interpretação do caso concreto, sendo que, nesse caso, os princípios são classificados, seguindo a linha de entendimento de Wilson Engelmann, como sendo "princípios hermenêuticos para a aplicação do direito".[37]

Já fora dito com evidência que o Direito do Trabalho é uma ciência informada por uma série de princípios – que serão nominados mais adiante –, sendo, o principal, o Princípio da Proteção. Esses princípios, por sua vez, especialmente o da Proteção, servem de fundamento para inúmeras decisões em reclamações trabalhistas na análise do caso em concreto, seja como argumento para justificar uma decisão protetiva, seja para atender o comando previsto no artigo 8º[38] da Consolidação das Leis do Trabalho quando inexiste previsão legal para determinado fato examinado, o qual oferta como ferramentas "[...] princípios e normas gerais de direito, principalmente do direito de trabalho [...]".[39] Assinala-se, no entanto, que, na verdade, a prerrogativa do artigo 8º da CLT se inspira no próprio artigo 4º da antiga *Lei de Introdução ao Código Civil*

---

[37] ENGELMANN, Wilson. **Crítica ao positivismo jurídico**: princípios, regras e conceito de Direito. Porto Alegre: Sérgio Antônio Fabris, 2001. p. 103.

[38] Art. 8º. As autoridades administrativas e a Justiça do Trabalho, na falta de disposições legais ou contratuais, decidirão, conforme o caso, pela jurisprudência, por analogia, por equidade e outros princípios e normas gerais de direito, principalmente do direito de trabalho, e, ainda, de acordo com os usos e costumes, o direto comparado, mas sempre de maneira que nenhum interesse de classe ou particular prevaleça sobre o interesse público.
Parágrafo único. O direto comum será fonte subsidiária do direito do trabalho, naquilo em que não for incompatível com os princípios fundamentais deste. BRASIL. **Decreto-Lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943**. Aprova a Consolidação das Leis do Trabalho. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del5452.htm>. Acesso em: 08 mar. 2014.

[39] Lênio Streck faz uma crítica aos princípios gerais de direitos, nos seguintes termos: "Assim - e buscando inspiração em Bobbio -, afirmo que duas são as possibilidades como relação ao modo como lidamos com a questão dos princípios nesta quadra da história. A primeira tese é a da 'continuidade', pela qual o direito é um modelo de regras e, por isso, os princípios constitucionais que emergem da tradição do segundo pós-guerra são apenas uma (nova) versão, agora sofisticada, do modelo de princípios gerais do direito já existente ao tempo das metodologias jurídicas que influenciaram o pensamento jurídico que sucedeu à codificação. [...]. Como contraponto, proponho a 'tese da descontinuidade' - que penso ser a mais adequada -, pela qual se entende que os princípios constitucionais instituem o *mundo prático* no direito. Essa institucionalização representa um ganho qualitativo para o direito, na medida em que, a partir dessa revolução paradigmática, o juiz tem o dever (*have a duty to*, como diz Dworkin) de decidir de forma correta. Trata-se do dever de resposta correta, correlato ao direito fundamental de resposta correta que venho defendendo". STRECK, Lênio Luiz. **Verdade e consenso**: constituição, hermenêutica e teorias discursivas. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 2011. p. 56-57.

(Decreto-Lei 4.657 de 1942), a qual, no ano de 2010, passou a se chamar *Lei de Introdução às normas do Direito Brasileiro* (Lei 12.376 de 2010).[40]

Dito isso, como referido alhures, no Direito do Trabalho o Princípio da Proteção, sem sombra de dúvidas, pode ser considerado o principal princípio informador. Sua dinâmica se desdobra em 3 princípios (ou subprincípios), quais sejam, o *princípio da aplicação da norma mais favorável* (com isso é possível a inversão da hierarquia das fontes formais e permitir, assim, que a norma formalmente inferior seja aplicada em detrimento de outra "superior", quando sua disposição for favorável ao empregado. Ou, ainda, quando mais de uma disposição legal tutele o mesmo fato examinado em específico); o *princípio da consideração da condição mais benéfica*, vinculada à ideia do direito adquirido e na ideia de que tudo que integrar o patrimônio jurídico do trabalhador não pode ser-lhe retirado; e o *princípio do in dúbio pro operario* – quando o juiz intérprete da norma incorre em dúvida quanto à interpretação, quanto à disposição ou alcance de uma norma, na situação em concreto, caso em que deverá aplicar a que melhor atenda os interesses do empregado.

Ainda, como manancial do Princípio da Proteção, decorrem outros princípios chamados também de norteadores da relação de emprego – "*princípios decorrências-lógicas*" –, tais como Princípio da Continuidade da relação de emprego, Princípio da Irrenunciabilidade de direitos (ou Indisponibilidade) e Princípio da Primazia da Verdade Real (ou Primazia da Realidade). Significa dizer que os princípios ora citados podem ser considerados uma decorrência lógica (ou "*princípios decorrências-lógicas*") do Princípio da Proteção, vez que a aplicabilidade de cada um deles representa mera expressão da proteção que se deve proporcionar nas relações de emprego.[41]

---

[40] Art. 3º. Esta Lei entra em vigor na data de sua publicação. BRASIL. **Lei nº 12.376, de 30 de dezembro de 2010**. Altera a ementa do Decreto-Lei nº 4.657, de 4 de setembro de 1942. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12376.htm>. Acesso em: 03 fev. 2014.

[41] Importante salientar que tais princípios são elencados por Américo Plá Rodriguez na obra "Princípios de direito do trabalho", mas não como "decorrências lógicas", mas sim, como princípios próprios influenciados pelo da Proteção. De qualquer sorte, na prática, os princípios elencados são largamente utilizados pela jurisprudência, na prática forense. RODRIGUEZ, Américo Plá. **Princípios de Direito do Trabalho**. São Paulo: LTr, 1996.

Diante disso, é crível dizer que no Direito do Trabalho há um espaço de atuação de um *mundo dos princípios*, o que se sobressai quando ocorre a "aplicação concreta do direito".[42]

Como exemplo desse *mundo dos princípios* no Direito do Trabalho, pertinente referir um acórdão proferido em sede de julgamento de recurso ordinário, proferido pela 6ª Turma do Tribunal Regional do Trabalho da 4ª Região[43], em cuja demanda se discutia a responsabilidade subsidiária de um Município que foi o tomador de serviços. O envolvido Município buscava sua absolvição da condenação imposta por sentença. Nota-se, à primeira análise, que a situação invoca entendimento jurisprudencial, na medida em que a Súmula 331 do Tribunal Superior do Trabalho é a "fonte" da responsabilidade subsidiária nos casos de terceirização, já que esta figura, afora a Lei 6.019/1974 (Lei do Trabalho Temporário), não possui previsão legal. E, em 24.05.2011, a Resolução 174 do TST alterou a redação da Súmula 331 do TST[44], acrescentando o item V, o qual, em suma, condiciona a condenação subsidiária do ente público à prova

---

42 Princípios: entre a sabedoria e a aprendizagem. CANOTILHO, José Joaquim Gomes. Homenagem ao Doutor Antônio Castanheira Neves. **Boletim da Faculdade de Direito**, Coimbra, 2006. p. 9.

43 [...] Esse entendimento tem fundamento no Princípio da Proteção, informador do Direito do Trabalho, bem como na culpa 'in vigilando', que consiste na obrigação da tomadora dos serviços em verificar se os encargos trabalhistas estão sendo devidamente cumpridos pela prestadora. No caso, caberia ao Município fiscalizar o cumprimento do acordo firmado entre a Cooperativa e a reclamante, com a presença do ente público. [...]. BRASIL. Tribunal Regional do Trabalho (4. Região). 2. Vara do Trabalho de Passo Fundo. 6. Turma. **Acórdão nº 0000013-68.2010.5.04.0662 (RO)**. Participam: Maria Inês Cunha Dornelles e Maria Helena Lisot. Redatora: Maria Cristina Schaan Ferreira. Porto Alegre, 11 de abril de 2012. Disponível em: <http://gsa3.trt4.jus.br/search?q=cache:yTZ4fE5SbkcJ:iframe.trt4.jus.br/gsa/gsa.jurisp_sdcpssp.baixar%3Fc%3D41552902+0000013-68.2010.5.04.0662+inmeta:DATA_DOCUMENTO:2010-05-19..2014-05-19++&client=jurisp&site=jurisp_sp&output=xml_no_dtd&proxystylesheet=jurisp&ie=UTF-8&lr=lang_pt&proxyreload=1&access=p&oe=UTF-8>. Acesso em: 20 maio 2014.

44 **Súmula nº 331 do TST.**
CONTRATO DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS. LEGALIDADE (nova redação do item IV e inseridos os itens V e VI à redação) - Res. 174/2011, DEJT divulgado em 27, 30 e 31.05.2011
[...]
IV - O inadimplemento das obrigações trabalhistas, por parte do empregador, implica a responsabilidade subsidiária do tomador dos serviços quanto àquelas obrigações, desde que haja participado da relação processual e conste também do título executivo judicial.
V - Os entes integrantes da Administração Pública direta e indireta respondem subsidiariamente, nas mesmas condições do item IV, caso evidenciada a sua conduta culposa no cumprimento das obrigações da Lei n.º 8.666, de 21.06.1993, especialmente na fiscalização do cumprimento das obrigações contratuais e legais da prestadora de serviço como empregadora. A aludida responsabilidade não decorre de mero inadimplemento das obrigações trabalhistas assumidas pela empresa regularmente contratada. [...]. BRASIL. Tribunal Superior do Trabalho. **Súmula nº 331**. Contrato de Prestação de Serviços. Legalidade. Disponível em: <http://www3.tst.jus.br/jurisprudencia/Sumulas_com_indice/Sumulas_Ind_301_350.html>. Acesso em: 05 abr. 2014.

da sua culpa no cumprimento das obrigações da Lei 866/1993 (cujo artigo 171, § 1º, desta Lei, foi considerado constitucional pelo Supremo Tribunal Federal no mesmo ano). A mencionada Turma, por unanimidade, negou provimento ao recurso ordinário, adotando o Princípio da Proteção para afastar um entendimento sumulado do próprio Tribunal Superior do Trabalho, com vistas a garantir o crédito do trabalhador.

A despeito da função dos princípios – já referida em linhas anteriores –, nota-se, pela citação prática acima, que o Princípio da Proteção serviu aos intérpretes como fundamento para afastar a interpretação do Tribunal Superior acerca de um dispositivo legal.

Na mesma linha que vem se adotando na presente exposição, no plano concreto, o Princípio da Proteção não só serve como inspirador ou fonte de subsídio para o legislador, como também se revela como uma forma de interpretação da norma a serviço da efetividade do Direito do Trabalho, com ênfase na preservação da dignidade do trabalhador.

Por outro lado, a consolidação de princípios como parâmetros interpretativos pode gerar fechamento na aplicação do Direito, vez que obstaculizam uma visão constitucional acerca do direito debatido no caso em concreto, objetificando, muitas vezes, a relação jurídica em questão e originária do conflito, o que, evidentemente desencadeia uma crise na questão da decisão judicial. A problemática de utilização obtusa e exclusiva de instrumentos principiológicos pode abrir espaço para o ativismo jurídico e para a discricionariedade do julgador, posto que fecharia a possibilidade de uma visão que enxergue além do pragmatismo e que alcance a tutela constitucional que se impõe no topo de uma pirâmide hierárquica de fontes formais. Esse "*panprincipiologismo*" que ocorre em todos os ramos do Direito, e, também, no Direito do Trabalho, seria uma edição "reestilizada" dos princípios gerais de Direito.[45]

---

[45] Lênio Streck define "panprincipiologismo": "[...] Assim, está-se diante de um fenômeno que pode ser chamado de 'panprincipiologismo', caminho perigoso para o retorno à 'completude' que caracterizou o velho positivismo novecentista, mas que adentrou ao século XX: na 'ausência' de 'leis apropriadas' (a aferição desse nível de adequação é feita, evidentemente, pelo protagonismo judicial), o intérprete 'deve' lançar mão dessa ampla principiologia, sendo que, na falta de um 'princípio' aplicável, o próprio intérprete pode criá-lo [...]". STRECK, Lênio Luiz. **Verdade e consenso**: constituição, hermenêutica e teorias discursivas. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 2011. p. 538-539.

Por certo, o Princípio da Proteção não pode servir de óbice para a atuação concomitante e conjunta de outros princípios, razão pela qual pode se admitir que, em muitas situações, antes de se utilizar o Princípio da Proteção, se gravite pela atuação dos princípios constitucionais, não como numa espécie de hierarquia de princípios, mas sim, se aproveitando de preceitos originalmente enraizados na dignidade da pessoa humana.[46]

Com isso, é possível sustentar a tese de dispensabilidade parcial dos *standards*[47] de Direito do Trabalho, frente aos princípios fundamentais dos incisos I e II do artigo 1º, e do rol de 34 (trinta e quatro) incisos e de um parágrafo único, do artigo 7º, ambos da Constituição Federal, os quais representam os chamados direitos fundamentais sociais dos trabalhadores urbanos, rurais e domésticos (esses, vinculados ao rol do mencionado parágrafo único do artigo 7º). Diz-se dispensabilidade parcial, pois o Direito do Trabalho deve ter seus princípios próprios, pois isso lhe garante a carga protetiva que as normas trabalhistas precisam ter, bem como, a despeito de que a dignidade da pessoa humana deve ser observada em qualquer âmbito, não se descarta a possibilidade de que os princípios próprios sejam facilitadores da aplicação conjunta de princípios constitucionais, atuando como uma espécie de filtro ou adaptador ao fato trabalho e ao mundo do trabalho.

---

[46] Lênio Streck faz uma crítica ao Princípio da Proteção à luz da sua tese de "panprincipiologismo": "[...] Princípio Protetor no direito do trabalho: a partir de sua aplicação - e de seus vários subprincípios -, as normas, no direito do trabalho, devem buscar proteger o trabalhador. Não bastasse esse *standard*, ainda podem ser encontrados 'princípios' como: da Norma Mais Favorável, da Imperatividade das Normas Trabalhistas, da Indisponibilidade dos Direitos Trabalhistas, da Condição Mais Benéfica, da Inalterabilidade Contratual Lesiva, Intangibilidade Contratual Objetiva, da Intangibilidade Salarial, da Primazia da Realidade sobre a Forma, Continuidade da Relação de Emprego, o *in dubio pro operario* e o do Maior Rendimento. Observa-se como é possível construir *standards* que, a pretexto de 'prestigiar' o direito, fragiliza-se sobre modo a partir de discursos políticos, morais, econômicos, entre outros. Quais a condições de possibilidade existentes para a aplicação normativa, *v.g.*, do 'princípio da Primazia da Realidade sobre a Forma'? E qual a constitucionalidade do 'principio da Imperatividade das Normas Trabalhistas'? Leis trabalhistas podem se sobrepor à Constituição (e, vejamos, aos seus princípios?). Mais, na medida em que a Constituição possui um catálogo de preceitos (e princípios) que garantem os direitos fundamentais-sociais (mormente os atinentes ao trabalho), por que razão necessitamos de um 'princípio' que, óbvio, 'exige' uma interpretação a favor do trabalhador? Afinal, qual é a 'serventia' da Constituição? [...]. STRECK, Lênio Luiz. **Verdade e consenso**: constituição, hermenêutica e teorias discursivas. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 2011. p. 527.

[47] A expressão "*standard*" é utilizada por Dworkin na obra Los Derechos em Serio, com o significado de exigência de justiça, equidade ou dimensão de moralidade. DWORKIN, Ronald. **Los Derechos em Serio**. Tradução de Marta Gustavino. Buenos Aires: Planeta-Agostini, 1993. p. 72.

Mormente, a verdade é que a antiga aparelhagem legislativa material trabalhista remonta a questões que não estão no rol do artigo 7º, mas que demandam interpretação e solução a partir do princípio da dignidade da pessoa humana (que, aliás, é o que “contamina” os direitos fixados no artigo 7º constitucional), bem como no princípio do valor social do trabalho, sendo que o Direito do Trabalho, ainda mais nos tempos de hoje, precisa somar esses princípios à atuação dos princípios próprios (não utilizá-los como únicos), proposta essa que coaduna com as pretensões da exposição ora declinada, como será visto mais adiante, quando se tratar de trabalho nanotecnológico.

Passada essa análise, parte-se para o exame da influência do Princípio da Proteção na formação das normas que regulam as relações de emprego.

Em se tratando de influência do Princípio da Proteção, no presente estudo resta inevitável falar-se em taxonomia, vez que a gênese concomitante do Princípio da Proteção e do Direito do Trabalho como ciência exercem influência notória na classificação ou natureza deste Direito do Trabalho como ramo do Direito, sobretudo pela limitação da vontade dos contratantes.

Muito embora, *a priori*, se esteja tratando o Direito do Trabalho como um ramo do Direito Privado, a quebra do paradigma contratual clássico e a própria natureza e evolução das relações de trabalho demonstram que há nítida inserção de normas de ordem pública, situação essa que torna complexa a discussão acerca da taxonomia do Direito Trabalhista (ramo do Direito Público ou Privado). Sobre o estudo da amplitude das normas trabalhistas, considerando que o Direito de Trabalho é o ramo do Direito que regula a relação entre empregado e empregador – a princípio, portanto, entre particulares –, mas que indubitavelmente sofre a inserção de normas de ordem pública, paira a dúvida quanto à localização do Direito do Trabalho no conjunto do Direito, ou seja, se ramo do Direito Público ou Privado.

Num sentido de surgimento do Direito do Trabalho a âmbito mundial, Alain Supiot o classifica como um Direito Especial, assim como o Direito Administrativo, Direito Ambiental, Direito do Consumidor e Direito Previdenciário, pois tais ciências se desenvolveram para dar “estatuto” a tudo aquilo que ultrapassa o limite do interesse individual. Segundo o autor, esses Direitos

"especiais" representam verdadeiras "muletas" para a ideia de um "direito comum do contrato".[48]

Com foco no Direito brasileiro, conforme entende Sayão Romita, é necessário fazer uma distinção entre ordem pública substantiva e ordem pública procedimental. Essas duas noções são essencialmente diferentes, vez que de um lado a norma busca a preservação da ordem na sociedade e, de outro lado, objetiva-se a imperatividade de determinadas normas jurídicas. Assim, a influência notória e crescente dos direitos fundamentais enseja um conceito amplo de ordem pública, o que faz com que se limite o exercício de direitos individuais em prol da coletividade. Nesse sentido, o citado autor indaga qual diferença, *a priori*, se vislumbra entre uma decisão que visa impedir uma manifestação pública de uma decisão que determina a nulidade de um contrato de aprendizagem, do que se denota, portanto, o evidente gene da norma de ordem pública enraizada na norma trabalhista.[49]

No entanto, a matéria suscita debate. Para alguns, o Direito do Trabalho deve integrar o campo do Direito Público, pois é esse seu caráter predominante. Para outros juristas, o Direito Laboral configura-se como ramo do Direito Privado, pois são normas de direito privado que predominam e influenciam a relação de emprego.[50]

De outra parte, frente às duas correntes acima declinadas, não há o que falar da necessidade de criação de uma terceira categoria, ou seja, de um campo jurídico que não pode ser determinado nem no público e nem no privado. Isso porque, o Direito do Trabalho representa um Direito unitário, pouco importando que dele, ao mesmo tempo, resultem normas de Direito Público e Privado, pois a norma não pode ser analisada de forma isolada. Na verdade, o que se tem é

---

48 SUPIOT, Alain. **Homo juridicus**: ensaio sobre a função antropológica do Direito. Tradução de Maria Ermantina de Almeida Prado Galvão. São Paulo: Martins Fontes, 2007. p. 124.

49 ROMITA, Arion Sayão. **Direitos fundamentais nas relações de trabalho**. 2. ed. rev. e aum. São Paulo: LTr, 2007. p. 171.

50 Para Sérgio Pinto Martins, o Direito do Trabalho pertence ao ramo do Direito privado. Não negamos a existência de normas de Direito público e privado no âmbito do Direito do Trabalho, mas elas não chegam a constituir-se num *tertium genus,* nem há a criação de um Direito unitário ou misto. O que ocorre é que há preponderância da maioria das regras de Direito privado, como se verifica no contrato de trabalho, diante das regras de Direito público, o que também se observa no Direito Civil e no Direito Comercial, que nem por isso deixam de ser parte do ramo do Direito privado. MARTINS, Sérgio Pinto. **Direito do Trabalho**. 22. ed. atual. São Paulo: Atlas, 2006. p. 54.

uma hibridização de conceitos tendentes a dar relevo à defesa do trabalho e à proteção do trabalhador.

Nesta linha, Supiot entende que:

> Em segundo lugar, a mercantilização do 'recurso humano', inerente à idéia de contrato de trabalho e à instituição do mercado de trabalho, vem contradizer a separação entre pessoas e as coisas que fundamenta a ordem mercantil. Daí a invenção nesse campo de conceitos, tais como os de emprego e de solidariedade, que hibridizam o contrato e o estatuto e dão uma nova juventude às formas pré-contratuais do vínculo social, que ignoravam essa distinção. O Direito alemão, sempre apegado ao rigor dos conceitos, deduziu disso uma ordem jurídica tripartite, que dá lugar, ao lado do Direito Público e do Direito Privado, a um Direito Social que mescla a técnicas convencionais e regulamentais. Os juristas franceses que, ao contrário, veneram as bipartições, sempre tiveram dificuldade em reconhecer a importância desses híbridos e em integrá-los em seus conceitos jurídicos básicos.[51]

Não obstante o exame sobre a procedência de cada corrente acima delineada, a verdade é que todos os argumentos defendidos são aproveitados para explicar ou elucidar a natureza ou caráter da norma trabalhista, sobretudo da norma trabalhista que tem também por fonte a Constituição Federal, a qual, por forte influência dos princípios e direitos fundamentais, fixa direitos mínimos do trabalhador a serem observados nas relações de emprego. Este cenário, sem dúvidas, dá sinais de que o Direito do Trabalho, se não foi o primeiro dos ramos do Direito Privado a sofrer o processo de constitucionalização, certamente, foi um dos ramos que mais deixou em relevo os sinais de ocorrência de tal fenômeno. Coaduna com a ideia de constitucionalização do Direito Privado a expressão "despatrimonialização" usada pelo professor Carmini Donisi, citado por Maria Celina Bodin de Moraes.[52] Para Cláudio Brandão:

> São, sim, novos tempos e esse desafio consiste em traçar os rumos que devem orientar o direito do trabalho tomando como inspiração a transformação já vivenciada no direito civil e que representou um virada de página, uma guinada mesmo, no modelo instituído em 1916 e que em grande parte foi e tem sido

---

[51] SUPIOT, Alain. **Homo juridicus**: ensaio sobre a função antropológica do Direito. Tradução de Maria Ermantina de Almeida Prado Galvão. São Paulo: Martins Fontes, 2007. p. 121-122.

[52] MORAES, Maria Celina Bodin de. **Danos à pessoa humana**: uma leitura civil-constitucional dos danos morais. Rio de Janeiro: Renovar, 2003. p. 73-74.

> fruto da incorporação de teses consagradas na jurisprudência dos tribunais: *o seu processo de constitucionalização e de despatrimonialização no tratamento das relações privadas* [...].[53]

Merece citação a referência feita por Giovanni Cazzetta, quanto ao fato de que, em matéria de contrato de trabalho, há a necessidade de observância do "interesse social", que, por certo, serve de limitador da plena autonomia da vontade individual:

> *La richiesta è quella di um 'nuovo diritto', di una revisone del nesso tra lavoro e contrato: <<Supremo principio informatore del contrato di lavoro>> – si aferma – deve essere quello di garantir la volontá libera di entrambe le parti, quello di impedire che la << libera volontá possa nuocere all'interesse sociale>>; principio inspiratore del contratto di lavoro deve essere quello di <<dare armi pari alle parti nella lotta per il diritto>> per <<impedire che la disiguaglianza di fato produca la disuguaglianza di diritto>>.*[54]

Tradicionalmente, o Direito do Trabalho se articula e se apresenta como um ramo do Direito Privado, seja porque regula relação entre particulares, seja porque antes do seu efetivo surgimento a relação de trabalho era submetida às regras da locação de serviços e, depois, pelas regras do Código Comercial de 1850 e pelo Código Civil de 1916 (no Brasil). Posteriormente, com a evolução das relações de trabalho provocadas pela Revolução Industrial (como já abordado anteriormente), paulatinamente, o Direito do Trabalho foi se enriquecendo. Significa dizer que o Estado interveio com mais efetividade e profundidade nas relações empregatícias e no domínio contratual.[55]

Essa regulamentação imperativa deu-se em virtude do interesse protegido do trabalhador, o que, a princípio, evidenciaria, por esse raciocínio, que o Direito do Trabalho tramitaria como ramo do Direito Público. Todavia, da mesma forma, é inegável que os sujeitos da relação de emprego – empregado e patrão – determinam o caráter privado dessa relação, sendo que mesmo que

---

53 BRANDÃO, Cláudio. Novos rumos do Direito do Trabalho. In: TEPEDINO, Gustavo et al. (Coord.). **Diálogos entre o Direito do Trabalho e o Direito Civil**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2013. p. 44.

54 CAZZETTA, Giovanni. Codificazione ottocentesca e paradigmi contrattuali: il problema del lavoro. In: MARTINS-COSTA, Judith; VARELA, Laura Beck (Org.). **Código dimensão história e desafio contemporâneo**: estudos em homenagem ao professor Paolo Grossi. Porto Alegre: Sérgio Fabris, 2013. p. 87.

55 GOMES, Orlando; GOTTSCHALK, Elson. **Curso de Direito do Trabalho**. Rio de Janeiro: Forense, 2006. p. 24.

haja normas de Direito Público insertas na relação laboral, existe autonomia de vontade, ainda que reduzida.[56]

Aliás, a Consolidação das Leis do Trabalho, aprovada e criada pelo Decreto-Lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943, na exposição de motivos da referida norma, especificamente nos postulados 28, 29 e 30, demonstra o evidente caráter de intervenção do Estado com o intuito de revestir as normas protetivas com um caráter público, sobretudo quando mencionam expressões como "a ordem institucional ou estatutária prevalece sobre a concepção contratualista" e "primazia do caráter institucional sobre o efeito do contrato".[57]

Desta feita, como asseverado acima, é tendência (ou deveria ser) que o Estado cada vez mais imponha normas de ordem pública nas relações empregatícias, demonstrando a influência do Direito Público. Por outro lado, o fato de haver espaço para a autonomia da vontade entre as partes contratantes e para a autonomia da vontade coletiva – negociação coletiva que possui autorização constitucional para se promover certa flexibilização na legislação trabalhista – impede que se descarte a incidência do Direito do Trabalho no campo do Direito Privado. Nesse contexto, identifica-se a assertiva de Supiot de que "[...] o contrato se publiciza ao participar da definição de um bem comum".[58]

Por certo, considerando todos os argumentos traçados, resta inevitável conceber que o Direito do Trabalho admita a incidência das duas características

---

[56] Rodrigo Coimbra afirma que: "Outra questão que cabe esclarecer é que a natureza protecionista do Direito do Trabalho não transforma sua natureza em si, nem tampouco o caráter de ordem pública de suas normas, pois o conceito de normas de ordem pública não converge com a noção de Direito Privado, podendo haver normas dessa natureza no âmbito do Direito Privado". COIMBRA, Rodrigo. Jurisdição Trabalhista Coletiva e Direito Objetivo. In: ZAVASCKI, Liane; BÜHRING, Marcia Andrea; JOBIM, Marco Félix. **Diálogos constitucionais de Direito Público e Privado**. n. 2. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2013. p. 443.

[57] 28. Em relação aos contratos de trabalho, cumpre esclarecer que a prevalência das "normas" de tutela sôbre os "contratos" acentuou que a ordem institucional ou estatutária prevalece sôbre a concepção contratualista.
29. A análise do conteúdo da nossa legislação social provava exuberantemente a primazia do caráter institucional sôbre o efeito do contrato, restrito este à objetivação do ajuste, à determinação do salário e à· estipulação dà natureza dos serviços e isso mesmo dentro de "standards" e sob condições preestabelecidas na lei.
30. Ressaltar essa expressão peculiar constituiria certamente uma conformação com a realidade e com a filosofia do novo Direito, justificando-se assim a ênfase inicial atribuída à enumeração das normas de proteção ao trabalho, para somente em seguida ser 1·eferido o contrato individual. MACHADO FILHO, Alexandre Marcondes. **Exposição de motivos [da Consolidação das Leis de Proteção ao Trabalho]**. 1948. Disponível em: <http://aplicacao.tst.jus.br/dspace/handle/1939/29280>. Acesso em: Acesso em: 05 abr. 2014.

[58] SUPIOT, Alain. **Homo juridicus**: ensaio sobre a função antropológica do Direito. Tradução de Maria Ermantina de Almeida Prado Galvão. São Paulo: Martins Fontes, 2007. p. 208.

– de Direito Público e Privado – no intuito de se fazer efetiva a proteção almejada ao trabalhador, desiderato esse que se extrai das normas constitucionais, sobretudo dos princípios e direitos fundamentais, os quais se relacionam com o objeto do estudo trazido à lume.

No Direito do Trabalho, as partes, sujeitos das relações jurídicas particulares restam atrelados à observância dos princípios e direitos fundamentais fixados pela Carta Magna. É um típico movimento de constitucionalização do Direito Privado. Mesmo que, a princípio, as partes contratantes estejam respaldadas pelo princípio da autonomia da vontade privada, no desenvolvimento da relação jurídica, as partes devem respeitar alguns direitos mínimos atinentes à relação que ora se busca celebrar. Para Melina Girardi Fachin, a autonomia privada

> [...] deixa ser dogma *a latere* do texto constitucional e passa a ser ela integrante do fundamento constitucional da proteção da liberdade e autodeterminação individuais – que deve ser lida à luz do contexto e sistema constitucionais postos.[59]

Hans Carl Nipperdey, por sua vez, delineia a conjugação dos direitos fundamentais com o Direito Privado:

> Na ponderação do conteúdo do valor dos direitos fundamentais deve ser levado em conta com a tendência fundamental liberal da lei fundamental. A liberdade de autolimitação encontra, por isso, primeiro lá o seu limite onde a ponderação deixa de aparecer um outro bem jurídico fundamentalmente protegido como valor mais elevado. [...] O reconhecimento do efeito absoluto dos direitos fundamentais significa, por isso, de modo nenhum que o particular, no fundo, não deveria contrair vinculações para, com isso, conservar-se a liberdade ampla para a atuação – isso seria, de fato, o fim da autonomia privada –, mas ele atualiza simplesmente os direitos fundamentais também no tráfego do direito privado sob plena consideração da decisão fundamental da lei fundamental para a liberdade.[60]

---

[59] FACHIN, Melina Girardi. O desenvolvimento das relações trabalhistas e a eficácia dos direitos humanos. In: TEPEDINO, Gustavo et al. (Coord.). **Diálogos entre o Direito do Trabalho e o Direito Civil**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2013. p. 127.

[60] NIPPERDEY, Hans Carl. Direitos Fundamentais e Direitos Privado. Tradução de Waldir Alves. In: DÜRIG, Günter; NIPPERDEY, Hans Carl; SCHWABE, Jürgen. **Direitos Fundamentais e Direito Privado**: textos clássicos. Organização e revisão de Luís Afonso Heck. Porto Alegre: Sérgio Antônio Fabris, 2011. p. 64.

A partir deste raciocínio, é possível concluir que qualquer negócio jurídico, por mais liberdade que enseje aos contratantes no seu clausulamento, deverá observar os direitos mínimos estabelecidos pela Constituição Federal, o que, aliás, é o que se denota do artigo 444 da Consolidação das Leis do Trabalho.[61] Nesse aspecto, Cláudio Brandão destaca que:

> O direito do trabalho, que um dia se desgarrou do direito civil por não encontrar, nele, o arcabouço de normas suficientemente capaz de outorgar à pessoa a imprescindível proteção em virtude da sua condição de hipossuficiente econômico e, por isso mesmo, legitimar a aplicação do clássico princípio do *pacta sunt servanda*, necessita promover o que se pode denominar de reaproximação axiológica, inspirado, tal como aquele, na sua constitucionalização.[62]

Na seara do contrato de emprego, o artigo 442 da Consolidação das Leis do Trabalho define tal pacto como sendo um acordo de vontades, tácito ou expresso, correspondente à relação de emprego. Desta definição, num primeiro momento, depreende-se que o contrato de emprego enseja uma celebração e formação baseadas na livre vontade dos contratantes.[63]

Contudo, como já delineado, o Princípio da Proteção tem, na sua essência axiológica, o condão de corrigir as desigualdades oriundas da relação de emprego, cuja gênese reside na existência do trabalho subordinado, razão pela qual acaba por determinar que a norma seja mais protetiva ao empregado, tratando-se desigualmente os desiguais. Por isso e por ser um “equalizador da

---

61 Art. 444. As relações contratuais de trabalho podem ser objeto de livre estipulação das partes interessadas em tudo quanto não contravenha às disposições de proteção ao trabalho, aos contratos coletivos que lhes sejam aplicáveis e às decisões das autoridades competentes. BRASIL. **Decreto-Lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943**. Aprova a Consolidação das Leis do Trabalho. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del5452.htm>. Acesso em: 08 mar. 2014.

62 BRANDÃO, Cláudio. Novos rumos do Direito do Trabalho. In: TEPEDINO, Gustavo et al. (Coord.). **Diálogos entre o Direito do Trabalho e o Direito Civil**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2013. p. 46.

63 Art. 442. Contrato individual de trabalho é o acordo tácito ou expresso, correspondente à relação de emprego.
Parágrafo único - Qualquer que seja o ramo de atividade da sociedade cooperativa, não existe vínculo empregatício entre ela e seus associados, nem entre estes e os tomadores de serviços daquela.
Art. 442-A. Para fins de contratação, o empregador não exigirá do candidato a emprego comprovação de experiência prévia por tempo superior a 6 (seis) meses no mesmo tipo de atividade. BRASIL, op. cit.

assimetria de forças caracterizadoras das relações de emprego", o Princípio da proteção deve ser preservado.[64]

Por evidente consequência, tais circunstâncias acabam por influenciar a relação contratual trabalhista. Neste sentido, impõe-se uma limitação à vontade dos sujeitos da relação de emprego, motivo pelo qual o contrato de emprego, conforme ensina José Martins Catharino[65], torna-se um "*complexo voluntário normativo*", ou seja, as normas mínimas de proteção ao trabalhador prevalecem sobre a vontade das partes. Conveniente repisar que, no Direito do Trabalho, tal regra tende a se acentuar, dado ao caráter protetivo que os princípios informadores deste Direito oferecem na informação e criação da norma tutelar. Nessa linha de análise, Supiot afirma que as partes contratantes seguem livres para querer, mas com a condição de perseguir objetivos que transpassam o interesse individual.[66]

Sendo assim, resta obrigatória a inserção de certas cláusulas no contrato de emprego, as quais restam vinculadas ao conteúdo mínimo determinado pela Constituição Federal. Não é demais destacar que, com a promulgação da Constituição de 1988, o Estado deixou de ser mero espectador das relações sociais e passou a intervir, especificamente, nas relações de emprego, por força da previsão de garantias mínimas do trabalhador insculpidas no artigo 7º da Norma Constitucional, espelhando seu caráter dirigente frente às relações jurídicas de emprego. Luiz Edson Fachin e Marcos Alberto Rocha Gonçalves destacam os efeitos dessa característica:

> O caráter dirigente da Constituição Federal de 1988 permite, igualmente, a instrumentalização da normatividade e incentiva a busca por sua efetividade progressiva, de acordo com a evolução do contexto social, político e histórico da sociedade para a qual se destina. Desse modo, abre-se caminho para que as normas

---

64 PAGLIARINI, Alexandre Coutinho; STEPHAN, Cláudia Coutinho. A ordem constitucional brasileira e a aplicação direta do inciso i do artigo 7º; o Direito Internacional, e a proibição das dispensas coletivas. **Direitos Fundamentais & Justiça**, Revista do Programa de Pós-Graduação, Mestrado e Doutorado da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, ano 5, n. 15, abr./jun. 2011. p. 144.

65 CATHARINO, José Martins. **Compêndio de Direito do Trabalho**. São Paulo: Jurídica Universitária, 1981. v. 2. p. 4.

66 SUPIOT, Alain. **Homo juridicus**: ensaio sobre a função antropológica do Direito. Tradução de Maria Ermantina de Almeida Prado Galvão. São Paulo: Martins Fontes, 2007. p. 208.

> constitucionais, sejam elas regras ou princípios, transbordem a função interpretativa, e, em especial, quando se trata da dignidade da pessoa humana, projetem eficácia concretizadora.[67]

Sobre essa fase, em âmbito mundial, leciona Alain Supiot que:

> Em vez de ser somente encarregado dos governos dos homens, de encarnar um poder que os domina, o Estado se fez servidor do próprio bem-estar deles. Isso a que se chamou 'Welfare state' o 'Sozialstaat' ou o 'Estado providência' conferiu aos homens novos direitos e liberdades, que acrescentaram à ideia de cidadania política a ideia de cidadania social.[68]

Portanto, resta consolidada a atuação do Princípio da Proteção na relação contratual de emprego, seja na formação-elaboração da norma, seja na função de compensar lacunas legais, seja na interpretação dos fatos que decorrem da relação de emprego e que demandam tutela, seja como portal de aproximação dos princípios e normas fundamentais constitucionais. Em matéria de nanotecnologias, o contexto que será construído posteriormente mostrará que o Princípio da Proteção exercerá papel importante na mentalidade de valorização do trabalhador das novas tecnologias e da preservação de sua saúde e segurança. Além disso, o Princípio da Proteção assumirá uma tarefa de harmonização dos instrumentos que serão propostos para se alcançar um "acontecer concreto" e se oferecer a pretendida e necessária proteção.

2.1.2 Dignidade da Pessoa Humana e Valor Social do Trabalho: Perspectivas Contemporâneas Carregadas de Historicidade

De outra parte, consoante argumentos acima declinados, não restam dúvidas de que o Direito do Trabalho e o Direito Constitucional, em especial, os princípios e direitos fundamentais, possuem estreita e harmônica vinculação, seja porque seus "fios condutores" se apegam ao elemento *dignidade da pessoa humana*, seja porque os fundamentos da Constituição pátria servem de baliza para a interpretação das normas inerentes a todos os ramos do Direito, até

---

[67] FACHIN, Luis Edson; GONÇALVES, Marcos Alberto Rocha. Normas trabalhistas na legalidade constitucional: princípios da dignidade da pessoa humana, da solidariedade e da isonomia substancial. In: TEPEDINO, Gustavo et al. (Coord.). **Diálogos entre o Direito do Trabalho e o Direito Civil**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2013. p. 29.

[68] SUPIOT, Alain. **Homo juridicus**: ensaio sobre a função antropológica do Direito. Tradução de Maria Ermantina de Almeida Prado Galvão. São Paulo: Martins Fontes, 2007. p. 190.

mesmo porque o Direito do Trabalho enseja e realiza a existência formalizada do direito ao trabalho digno, "verdadeira essência do homem".[69] Aliás, Magda Barros Biavaschi destaca essa sintonia, lecionando que

> tendo na dignidade humana o ponto de partida e a condição humana do trabalhador como tema central de seus fundamentos, o direito do trabalho marcou diferença ao unir o elemento humano, pessoal, ao social, coletivo, na contramão de um liberalismo que não dava conta da questão social.[70]

A preocupação com o trabalho humano ligado às nanotecnologias e a ausência de regulação destas condições fazem surgir a necessidade de se buscar formas de se atender as respectivas demandas envoltas num panorama de *riscos desconhecidos e futuros*, seja para garantir a dignidade do trabalhador, seja para lhe resgatar tal condição.

Diante disso, antes de se tentar propor alternativas que vão ao encontro desta necessidade, resta imperioso examinar alguns aspectos atinentes aos *princípios* e *direitos fundamentais*, sobretudo quanto a sua aplicação no mundo laboral, pois o ordenamento jurídico pátrio dá sinais de que sua atual estrutura normativa não é suficiente, em muitas situações, para tutelar matérias que sofrem o reflexo da evolução e da modernidade.[71] Essa constatação representa um elo com a temática nanotecnologias-trabalho humano.

---

69 DELGADO, Gabriela Neves. **Direito fundamental ao trabalho digno**. São Paulo: LTr, 2006. p. 26.

70 BIAVASCHI, Magda Barros. O princípio da socialidade na perspectiva das relações trabalhistas. In: TEPEDINO, Gustavo et al. (Coord.). **Diálogos entre o Direito do Trabalho e o Direito Civil**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2013. p. 92.

71 Posteriormente, neste estudo, terá mais ênfase o conceito dos princípios e direitos fundamentais, mormente, em relação ao seu caráter de direito humano na legislação em concreto. Todavia, a despeito de anteriormente já ter sido declinada uma noção sobre princípios, esclarece-se que princípios fundamentais, na égide da Constituição Federal de 1988, são fundamentos que antecedem e informam a elaboração da norma jurídica constitucional, inclusive as normas de direitos fundamentais, tendo por eixo central a dignidade da pessoa humana. Wilson Engelmann leciona que "embora não seja uma ideia unânime, pelo menos em todos os tempos, tudo indica que as regras positivas trazem consigo, de forma latente, um princípio fundamental". ENGELMANN, Wilson. **Crítica ao positivismo jurídico**: princípios, regras e conceito de Direito. Porto Alegre: Sérgio Antônio Fabris, 2001. p. 103. Já em relação a direitos fundamentais, conforme José Afonso da Silva, tem-se esses como "situações jurídicas sem as quais a pessoa humana não se realiza, não convive, às vezes, nem mesmo sobrevive; fundamentais *do* homem no sentido de que todos, por igual, deve ser, não apenas formalmente reconhecidos, mas concreta e materialmente efetivados". SILVA, José Afonso da. **Curso de Direito Constitucional Positivo**. 21. ed. rev. e atual. São Paulo: Malheiros, 2002. p. 182. Cláudio Brandão sedimenta esse raciocínio, inclusive em relação ao fator trabalho: "A Constituição Federal de 1988 apontou um novo rumo ao encimar os princípios fundamentais no portal de suas disposições, seguindo a trilha deixada pelas constituições de países como Itália, que reconhece o trabalho como um dos

E é nesse cenário que se inserem os princípios e direitos fundamentais, os quais representam não só um vetor interpretativo, mas, também, fundamentos que dão estofo para uma releitura normativa a partir de um contexto constitucional que, por si só, já eleva a dignidade da pessoa humana a um *status* de valor supremo. Aliás, essa característica da dignidade da pessoa humana de expressão máxima dos direitos fundamentais decorre efetivamente do aspecto conceitual de que os direitos fundamentais representam a positivação e reconhecimento dos direitos humanos no ordenamento jurídico pátrio.[72]

Aliás, importante assinalar que essa característica dos princípios fundamentais estarem enraizados na preocupação da proteção humana representa um traço inquestionável da historicidade de outra característica indelével: a Constituição configura-se como "norma jurídica suprema". Para Paolo Grossi:

---

seus fundamentos, assegura o dever de torna-lo efetivo e proclama a sua função social (arts. 1º e 4º) como salientado". BRANDÃO, Cláudio. Novos rumos do Direito do Trabalho. In: TEPEDINO, Gustavo et al. (Coord.). **Diálogos entre o Direito do Trabalho e o Direito Civil**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2013. p. 39.

72 Oportuno pontuar que, conceitualmente, direitos fundamentais são aqueles direitos mínimos do cidadão decorrentes dos princípios fundamentais da República, dentre eles, o da dignidade da pessoa humana, o qual representa a positivação e irradiação dos direitos do homem. Por isso, a exposição, em todos os seus setores, distingue nominalmente "princípios fundamentais" e "direitos fundamentais". Sérgio Pinto Martins define direitos fundamentais como sendo "os direitos do homem garantidos pela legislação do respectivo país. [...] O homem tem o direito fundamental de ser reconhecido como pessoa humana". MARTINS, Sérgio Pinto. **Direitos Fundamentais Trabalhistas**. São Paulo: Atlas, 2008. p. 45;27.
Ainda, segundo Sarlet, os direitos fundamentais estão contidos nos direitos humanos, porém a recíproca não é verdadeira em virtude da magnitude conceitual e de conteúdo destes em relação aqueles. A distinção mais comum é a feitas no sentido de que os direitos humanos são todos os direitos previstos na ordem internacional "por referir-se àquelas posições jurídicas que se reconhecem ao ser humano como tal, independente de sua vinculação com determinada ordem constitucional", enquanto os direitos fundamentais são vistos como aqueles positivados na ordem constitucional de determinada sociedade. SARLET, Ingo Wolfgang. **A eficácia dos direitos fundamentais**. 8. ed. rev. atual. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2007. p. 35.
Segundo Gregorio Robles, os direitos fundamentais devem ser vistos como bondade moral, pois sua implantação torna melhores os homens e faz a sociedade mais justa. Nesse sentido, sendo os direitos fundamentais direitos humanos positivados, isto é, concretizados e protegidos especialmente por normas de nível mais elevado, esta positivação tem tal transcendência que modifica o caráter dos direitos humanos pré-positivados, a ponto de ensejar a transformação de critérios morais em autênticos direitos subjetivos dotados de maior proteção que os direitos subjetivos não fundamentados. ROBLES, Gregorio. **Os Direitos Fundamentais e a ética na sociedade atual**. Tradução de Roberto Barbosa Alves. Barueri: Manole, 2005. p. 2-8.
Por derradeiro, Canotilho leciona que a positivação jurídico-constitucional dos direitos fundamentais não "dissolve" nem "consome", quer o momento de "*jusnaturalização*", quer as *raízes fundamentantes* dos direitos fundamentais (dignidade humana, fraternidade, igualdade, liberdade). CANOTILHO, José Joaquim Gomes. **Direito Constitucional e Teoria da Constituição**. 7. ed. Coimbra: Almedina, 2003. p. 348.

> *La novedad de las Constituciones de este segundo momento radica em el intento de ler objetivamente um determinado orden histórico y, junto a ello, de traducir este orden em uma norma jurídica suprema. Son objeto y contenido de ella los valores, interesses, necessidades presnetes em realidade históricamente concreta de um Pueblo que vive em determinadas coordenadas espacio-temporales: la Constitución de Weimar intenta oferecer la expresión jurídica essencial de la sociedade alemana de 1919; em la italiana se halla presente la dimensión jurídica essencial de la sociedade italiana de los años 1946-1948, tras las malversasiones del facismo, de la monarquia sabauda, y del quínquenio bélico*.[73]

Tem-se, neste sentido, que os princípios fundamentais preconizados pelo artigo 1º da Constituição Federal de 1988, mormente o da dignidade da pessoa humana e o do valor social do trabalho (incisos III e IV) não só "contaminam" os artigos 6º e 7º da mesma Carta, como também, de forma direta, servem de balizador para uma interpretação constitucional dos casos em que as relações laborais ofertam na práxis, seja quando a legislação se omite, seja quando para servir de limitador da autonomia da vontade individual, ainda que, pelo artigo 444 da CLT, na relação de emprego, já haja um limitador para tanto.[74]

---

[73] GROSSI, Paolo. Lectio doctoralis la legalidade constitucional em la historia de la legalidade moderna y pós-moderna. In: MARTINS-COSTA, Judith; VARELA, Laura Beck (Org.). **Código dimensão história e desafio contemporâneo**: estudos em homenagem ao professor Paolo Grossi. Porto Alegre: Sérgio Fabris, 2013. p. 42.

[74] Art. 1º. A República Federativa do Brasil, formada pela união indissolúvel dos Estados e Municípios e do Distrito Federal, constitui-se em Estado Democrático de Direito e tem como fundamentos:
I - a soberania;
II - a cidadania;
III - a dignidade da pessoa humana;
IV - os valores sociais do trabalho e da livre iniciativa;
V - o pluralismo político.
Parágrafo único. Todo o poder emana do povo, que o exerce por meio de representantes eleitos ou diretamente, nos termos desta Constituição.
[...].
Art. 6º. São direitos sociais a educação, a saúde, a alimentação, o trabalho, a moradia, o lazer, a segurança, a previdência social, a proteção à maternidade e à infância, a assistência aos desamparados, na forma desta Constituição.
Art. 7º. São direitos dos trabalhadores urbanos e rurais, além de outros que visem à melhoria de sua condição social:
I - relação de emprego protegida contra despedida arbitrária ou sem justa causa, nos termos de lei complementar, que preverá indenização compensatória, dentre outros direitos;
II - seguro-desemprego, em caso de desemprego involuntário;
III - fundo de garantia do tempo de serviço;
IV - salário mínimo , fixado em lei, nacionalmente unificado, capaz de atender a suas necessidades vitais básicas e às de sua família com moradia, alimentação, educação, saúde, lazer, vestuário, higiene, transporte e previdência social, com reajustes periódicos que lhe preservem o poder aquisitivo, sendo vedada sua vinculação para qualquer fim;
V - piso salarial proporcional à extensão e à complexidade do trabalho;
VI - irredutibilidade do salário, salvo o disposto em convenção ou acordo coletivo;

VII - garantia de salário, nunca inferior ao mínimo, para os que percebem remuneração variável;
VIII - décimo terceiro salário com base na remuneração integral ou no valor da aposentadoria;
IX - remuneração do trabalho noturno superior à do diurno;
X - proteção do salário na forma da lei, constituindo crime sua retenção dolosa;
XI - participação nos lucros, ou resultados, desvinculada da remuneração, e, excepcionalmente, participação na gestão da empresa, conforme definido em lei;
XII - salário-família pago em razão do dependente do trabalhador de baixa renda nos termos da lei;
XIII - duração do trabalho normal não superior a oito horas diárias e quarenta e quatro semanais, facultada a compensação de horários e a redução da jornada, mediante acordo ou convenção coletiva de trabalho;
XIV - jornada de seis horas para o trabalho realizado em turnos ininterruptos de revezamento, salvo negociação coletiva;
XV - repouso semanal remunerado, preferencialmente aos domingos;
XVI - remuneração do serviço extraordinário superior, no mínimo, em cinqüenta por cento à do normal;
XVII - gozo de férias anuais remuneradas com, pelo menos, um terço a mais do que o salário normal;
XVIII - licença à gestante, sem prejuízo do emprego e do salário, com a duração de cento e vinte dias;
XIX - licença-paternidade, nos termos fixados em lei;
XX - proteção do mercado de trabalho da mulher, mediante incentivos específicos, nos termos da lei;
XXI - aviso prévio proporcional ao tempo de serviço, sendo no mínimo de trinta dias, nos termos da lei;
XXII - redução dos riscos inerentes ao trabalho, por meio de normas de saúde, higiene e segurança;
XXIII - adicional de remuneração para as atividades penosas, insalubres ou perigosas, na forma da lei;
XXIV - aposentadoria;
XXV - assistência gratuita aos filhos e dependentes desde o nascimento até 5 (cinco) anos de idade em creches e pré-escolas;
XXVI - reconhecimento das convenções e acordos coletivos de trabalho;
XXVII - proteção em face da automação, na forma da lei;
XXVIII - seguro contra acidentes de trabalho, a cargo do empregador, sem excluir a indenização a que este está obrigado, quando incorrer em dolo ou culpa;
XXIX - ação, quanto aos créditos resultantes das relações de trabalho, com prazo prescricional de cinco anos para os trabalhadores urbanos e rurais, até o limite de dois anos após a extinção do contrato de trabalho;
a) (Revogada).
b) (Revogada).
XXX - proibição de diferença de salários, de exercício de funções e de critério de admissão por motivo de sexo, idade, cor ou estado civil;
XXXI - proibição de qualquer discriminação no tocante a salário e critérios de admissão do trabalhador portador de deficiência;
XXXII - proibição de distinção entre trabalho manual, técnico e intelectual ou entre os profissionais respectivos;
XXXIII - proibição de trabalho noturno, perigoso ou insalubre a menores de dezoito e de qualquer trabalho a menores de dezesseis anos, salvo na condição de aprendiz, a partir de quatorze anos;
XXXIV - igualdade de direitos entre o trabalhador com vínculo empregatício permanente e o trabalhador avulso
Parágrafo único. São assegurados à categoria dos trabalhadores domésticos os direitos previstos nos incisos IV, VI, VII, VIII, X, XIII, XV, XVI, XVII, XVIII, XIX, XXI, XXII, XXIV, XXVI, XXX, XXXI e XXXIII e, atendidas as condições estabelecidas em lei e observada a simplificação do cumprimento das obrigações tributárias, principais e acessórias,

Sobre isso, Arion Sayão Romita refere que como sujeito de uma relação de emprego, o empregado goza de diversos direitos fundamentais, qualquer que seja a "família" de direitos. O trabalhador é o titular de todos os direitos agrupados em cada uma das seis famílias de direitos fundamentais. Por essa razão, na constância do contrato de emprego, o empregado conserva sua qualidade de "homem livre", muito embora esteja subordinado ao poder diretivo do empregador.[75]

---

decorrentes da relação de trabalho e suas peculiaridades, os previstos nos incisos I, II, III, IX, XII, XXV e XXVIII, bem como a sua integração à previdência social.
Art. 8º. É livre a associação profissional ou sindical, observado o seguinte:
I - a lei não poderá exigir autorização do Estado para a fundação de sindicato, ressalvado o registro no órgão competente, vedadas ao Poder Público a interferência e a intervenção na organização sindical;
II - é vedada a criação de mais de uma organização sindical, em qualquer grau, representativa de categoria profissional ou econômica, na mesma base territorial, que será definida pelos trabalhadores ou empregadores interessados, não podendo ser inferior à área de um Município;
III - ao sindicato cabe a defesa dos direitos e interesses coletivos ou individuais da categoria, inclusive em questões judiciais ou administrativas;
IV - a assembléia geral fixará a contribuição que, em se tratando de categoria profissional, será descontada em folha, para custeio do sistema confederativo da representação sindical respectiva, independentemente da contribuição prevista em lei;
V - ninguém será obrigado a filiar-se ou a manter-se filiado a sindicato;
VI - é obrigatória a participação dos sindicatos nas negociações coletivas de trabalho;
VII - o aposentado filiado tem direito a votar e ser votado nas organizações sindicais;
VIII - é vedada a dispensa do empregado sindicalizado a partir do registro da candidatura a cargo de direção ou representação sindical e, se eleito, ainda que suplente, até um ano após o final do mandato, salvo se cometer falta grave nos termos da lei.
Parágrafo único. As disposições deste artigo aplicam-se à organização de sindicatos rurais e de colônias de pescadores, atendidas as condições que a lei estabelecer.
Art. 9º. É assegurado o direito de greve, competindo aos trabalhadores decidir sobre a oportunidade de exercê-lo e sobre os interesses que devam por meio dele defender.
§ 1º. A lei definirá os serviços ou atividades essenciais e disporá sobre o atendimento das necessidades inadiáveis da comunidade.
§ 2º. Os abusos cometidos sujeitam os responsáveis às penas da lei.
Art. 10. É assegurada a participação dos trabalhadores e empregadores nos colegiados dos órgãos públicos em que seus interesses profissionais ou previdenciários sejam objeto de discussão e deliberação.
Art. 11. Nas empresas de mais de duzentos empregados, é assegurada a eleição de um representante destes com a finalidade exclusiva de promover-lhes o entendimento direto com os empregadores. BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constitui%C3%A7ao.htm>. Acesso em: 05 abr. 2014.
Art. 444. As relações contratuais de trabalho podem ser objeto de livre estipulação das partes interessadas em tudo quanto não contravenha às disposições de proteção ao trabalho, aos contratos coletivos que lhes sejam aplicáveis e às decisões das autoridades competentes. BRASIL. **Decreto-Lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943**. Aprova a Consolidação das Leis do Trabalho. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del5452.htm>. Acesso em: 08 mar. 2014.

75 ROMITA, Arion Sayão. **Direitos fundamentais nas relações de trabalho**. 2. ed. rev. e aum. São Paulo: LTr, 2007. p. 312.

Nesse aspecto, importante fazer uma distinção entre as duas formas de atuação dos princípios e direitos fundamentais em todo o contexto abrangido pelo Direito do Trabalho.

No Direito do Trabalho, à primeira vista, os princípios e os direitos fundamentais penetram pelo artigo 7º da Constituição Federal, onde as normas trabalhistas mínimas nele instituídas restam irradiadas dos princípios do artigo constitucional 1º, sobremaneira, pela dignidade da pessoa humana e pelo valor social do trabalho. Com isso, as normas positivadas do artigo 7º carregam conteúdo de direito fundamental e, por decorrerem do direito social ao trabalho, dão origem aos *direitos fundamentais sociais*. Isto é, a Constituição Federal possui normas de Direito do Trabalho que representam direitos fundamentais.[76]

Por outro lado, os princípios e direitos fundamentais incidem no Direito do Trabalho no campo interpretativo, seja nas situações que possuem preceito celetista ou em lei esparsa, seja nas situações em que impera a lacuna da lei. Nesse sentido, tem-se que:

> O valor da dignidade da pessoa humana impõe-se como núcleo básico e informador de todo o ordenamento jurídico, como critério e parâmetro de valoração a orientar a interpretação e compreensão do sistema constitucional.[77]

Portanto, os princípios fundamentais, sobretudo o princípio da dignidade da pessoa humana e do valor social do trabalho, representam o fiador para toda e qualquer hermenêutica tendente à preservação, satisfação e efetividade do Direito do Trabalho. É a aplicação direta do princípio constitucional na efetivação do exercício hermenêutico. No entanto, no que pertine às nanotecnologias, essa tendência hermenêutica se acentuará e necessário será uma hermenêutica *do ser* e *para o ser*, o que será trabalhado com mais ênfase em tópicos próprios.

---

[76] Sérgio Pinto Martins destaca que o direito social fundamental é o direito ao trabalho. “O direito ao trabalho compreende o direito à existência, cujo objetivo é proporcionar sobrevivência e velar pela dignidade da pessoa. O trabalho mantém a mente da pessoa ocupada e proporciona utilidade à pessoa”. MARTINS, Sérgio Pinto. **Direitos Fundamentais Trabalhistas**. São Paulo: Atlas, 2008. p. 65.

[77] PIOVESAN, Flávia. **Direitos Humanos e o Direito Constitucional Internacional**. São Paulo: Max Limonad, 1996. p. 59.

2.1.2.1 Dignidade da Pessoa Humana

O princípio da *dignidade da pessoa humana*, antes de figurar como fundamento da República pátria, representa o fundamento para a justiça, para a liberdade e para a paz no mundo, de acordo com os preceitos da Declaração Universal dos Direitos Humanos.[78]

---

[78] Declaração Universal dos Direitos Humanos. Adotada e proclamada pela resolução 217 a (III) da Assembleia Geral das Nações Unidas em 10 de dezembro de 1948. “Considerando que o reconhecimento da dignidade inerente a todos os membros da família humana e de seus direitos iguais e inalienáveis é o fundamento da liberdade, da justiça e da paz no mundo, [...]”. COMITÊ DA CULTURA DE PAZ. **Declaração Universal dos Direitos Humanos**. Disponível em: <www.comitepaz.org.br>. Acesso em: 28 jan. 2014. Os aspectos conceituais e paradigmáticos acerca dos direitos humanos terão maior ênfase quando do capítulo 3. Entretanto, em se tratando de dignidade da pessoa humana, resta pertinente estabelecer alguns contornos acerca do seu inexorável vínculo com os direitos humanos, sobretudo acerca do seu aspecto conceitual. Sérgio Pinto Martins define: “Direitos do homem seriam decorrentes do direito natural. São direitos inerentes à condição humana que ainda não foram positivados. São direitos anteriores ao reconhecimento no direito positivo do Estado ou no Direito Internacional. Direitos humanos e direitos fundamentais não são, assim, sinônimos”. MARTINS, Sérgio Pinto. **Direitos Fundamentais Trabalhistas**. São Paulo: Atlas, 2008. p. 48. Para Melina Girardi Fachin: “Em geral, a doutrina distingue os direitos humanos dos direitos fundamentais, tendo em consideração o alcance geográfico destes. Ou seja, a expressão *direitos humanos* é geralmente inserida no plano internacional, e *direitos fundamentais* é terminologia predileta no plano constitucional interno”. FACHIN, Melina Girardi. O desenvolvimento das relações trabalhistas e a eficácia dos direitos humanos. In: TEPEDINO, Gustavo et al. (Coord.). **Diálogos entre o Direito do Trabalho e o Direito Civil**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2013. p. 114. Sobre a conexão direito natural - direitos humanos, Wilson Engelmann leciona que: “A dignidade do ser humano que o Direito Natural procura resgatar e proteger com todas as suas forças: esse é objetivo daqui para frente. E, como se verá, a proposta de John Finnis busca fazê-lo com detalhes e especificidades. Tendo tal aspecto como objetivo, torna-se praticamente irrelevante a disputa histórica entre o Direito Positivo e o Direito Natural”. ENGELMANN, Wilson. **Direito natural, ética e hermenêutica**. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2007. p. 140. Para Fábio Konder Comparato: “A compreensão da realidade axiológica transformou, como não poderia deixar de ser, toda a teoria jurídica. Os direitos humanos foram identificados com os valores mais importantes da convivência humana, aqueles sem os quais as sociedades acabam perecendo, fatalmente, por um processo irreversível de desagregação”. COMPARATO, Fábio Konder. **A afirmação histórica dos Direitos Humanos**. 5. ed. São Paulo: Saraiva, 2007. p. 26. Segundo Carlos Nino: “No hay duda de que em muchos contextos, por ejemplo em referencias históricas, cuando se habla de derechos humanos se hace mención a estos derechos jurídicos. Pero en los contextos em que la alusión a derechos humanos adquiere uma importância radical para cuestionar leys, instituciones, medidas o acciones, esos derechos no se identifican com los que surgem de normas del derecho positivo sino que, em todo caso, se entiende que los derechos jurídicos así creados constituyem sólo uma consagración, reconocimiento o médio de implementación de aquellos derechos que son lógicamente independientes de esta recepción jurídica. Se reclama el respeto de los derechos humanos aun frente a sistemas jurídicos que no los reconecen *y precisamente porque no los reconecem”.* NINO, Carlos Santiago. **Ética y Derechos Humanos**: un ensayo de fundamentación. Barcelona: Ariel, 1989. p. 15.
Ainda, pertinente citar: “Sobre a terminologia direitos humanos, encontramos pelo menos dois usos diferentes: um, quando se refere a uma pretensão moral forte, que deve ser atendida para fazer possível uma vida humana digna; por outro lado, usa-se o termo para identificar um sistema de direito positivo, um ordenamento jurídico determinado, como quando se diz que são direitos contemplados na Constituição e estão protegidos”. CULETTON, Alfredo; BRAGATO, Fernanda Frizzo; FAJARDO, Sinara Porto. **Curso de**

Nessa senda, a dignidade da pessoa humana representa o núcleo da base normativa da Constituição. Sendo a dignidade um fundamento, todas as ações públicas e privadas devem pautar-se pela dignidade humana, elemento este que sustenta todo o Estado Nacional.[79] A dignidade também pode ser conceituado como "valor síntese que reúne todas as esferas de desenvolvimento e realização da pessoa humana".[80] Para Maurício Godinho Delgado e Gabriela Neves Delgado, "em relação ao paradigma do Estado Democrático de Direito, é a dignidade a sua diretriz norteadora, à medida que sustenta a concepção de que o ser humano é tido como o centro convergente de direitos".[81] Na linha de consolidação do Estado Democrático de Direito, leciona Flávia Piovesan:

> Dentre os fundamentos que alicerçam o Estado Democrático de Direito brasileiro, destacam-se a cidadania e a dignidade da pessoa humana (art. 1º, incisos II e III). Vê-se aqui o encontro do princípio do Estado Democrático de Direito e dos direitos fundamentais, fazendo-se claro que os direitos fundamentais são um elemento básico para a realização do princípio democrático, tendo em vista que exercem uma função democratizadora. [...] Infere-se desses dispositivos quão acentuada é a preocupação da Constituição em assegurar os valores da dignidade e do bem-estar da pessoa humana, como um imperativo de justiça social.[82]

De outro modo, a Constituição brasileira optou por incluir o fundamento da dignidade da pessoa humana, logo após o preâmbulo, estabelecendo uma espécie de *cláusula de advertência*. Ou seja, "o que mais importa, em suma, é colocar a serviço do ser humano tudo o que é realizado pelo Estado".[83]

Direitos Humanos. São Leopoldo: Unisinos, 2009. p. 16. Encerrando-se esse momento de contextualização, Luciane Cardoso Barzotto conceitua direitos humanos como sendo "[...] o reconhecimento de direitos à pessoa enquanto pessoa, derivados da dignidade própria da condição humana. Direitos humanos dos trabalhadores, por conseqüência, são os fundados na dignidade da pessoa humana nas suas dimensões jurídica, política e econômica". BARZOTTO, Luciane Cardoso. **Direitos Humanos dos trabalhadores**: atividade normativa da Organização Internacional do Trabalho e os limites do Direito Internacional do Trabalho. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2007. p. 21.

79 MARQUES, Rafael da Silva. **Valor social do trabalho na ordem econômica, na Constituição Brasileira de 1988**. São Paulo: LTr, 2007.

80 SCHREIBER, Anderson. **Direitos da personalidade**. São Paulo: Atlas, 2001. p. 8.

81 DELGADO, Maurício Godinho; DELGADO, Gabriela Neves. Constituição da República e Estado Democrático de Direito: imperativos constitucionais convergentes sobre o Direito Civil e o Direito do Trabalho. In: TEPEDINO, Gustavo et al. (Coord.). **Diálogos entre o Direito do Trabalho e o Direito Civil**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2013. p. 63.

82 PIOVESAN, Flávia. **Direitos Humanos e o Direito Constitucional Internacional**. São Paulo: Max Limonad, 1996. p. 58-59.

83 SILVA NETO, Manoel Jorge e. **Direitos Fundamentais e o contrato de trabalho**. São Paulo: LTr, 2005. p. 22.

Ingo Sarlet destaca que o Estado existe em função da pessoa humana, e não o contrário, já que o homem constitui a finalidade principal e não meio da atividade estatal.[84] Aliás, José Felipe Ledur apresenta uma justificativa histórica para essa opção:

> A dignidade humana foi reconhecida como valor fundamental pelas constituições, no passado recente. Isso ocorreu no contexto da revolução industrial e das duas grandes guerras deste século, que submeteram o gênero humano ao desprezo e a mais degradante condição. A idéia de proteger a dignidade humana nasceu, pois, da violação de direitos de primeira geração, especialmente a igualdade. [...].
> Dentre as constituições européias que contemplam o princípio da dignidade da pessoa humana em seus textos destacam-se as da Alemanha, Portugal e Espanha.[85]

De outra parte, Paulo Ferreira da Cunha define dignidade da pessoa humana como um *princípio* e não um valor, pois baseia suas convicções no fato de que, na Constituição portuguesa, os valores de liberdade, igualdade e justiça são valores políticos fundantes "com plena dignidade".[86]

Também é possível associar o significado de dignidade ao significado de liberdade, eis que:

> No plano puramente semântico a palavra 'dignidade' induz a significação plural, pois expressa um modo de proceder e ao mesmo tempo, a qualidade daqueles que assim procedem. Em outro sentido, a dignidade não deriva da conduta, mas de uma qualidade inerente ao homem. Portanto, revela-se como uma qualificação comum a todos os seres humanos, independentemente do seu proceder, gerando um conceito de dignidade associado à igualdade, já que todos são igualmente dignos.[87]

Salienta-se que a dignidade da pessoa humana é um verdadeiro *topoi*, até porque trata-se de "um dado preexistente a toda a experiência especulativa,

---

84 SARLET, Ingo Wolfgang. **Dimensões da dignidade**: ensaios de filosofia do direito e direito constitucional. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2005. p. 112-113.

85 LEDUR, José Felipe. **A realização do Direito ao Trabalho**. Porto Alegre: Sérgio Antonio Fabris, 1998. p. 83-84.

86 CUNHA, Paulo Ferreira da. **A Constituição viva**: cidadania e Direitos Humanos. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2007. p. 42.

87 PESSOA, Flávia Moreira Guimarães. **Curso de Direito Constitucional do Trabalho**. Salvador: Jus Podium, 2009. p. 29.

tal como a própria pessoa humana".[88] A dignidade não se dá nem se retira, "de tal sorte que não se pode cogitar na possibilidade de determinada pessoa ser titular de uma pretensão a que lhe seja concedida a dignidade".[89] O conceito de dignidade da pessoa humana calca-se no substrato axiológico e no conteúdo normativo, sendo que propõe um desdobramento da dignidade em quatro princípios, quais sejam o da igualdade, o da integridade física e moral, o da liberdade e o da solidariedade.[90]

Para Luciane Cardoso Barzotto:

> A dignidade humana está intrinsecamente vinculada ao respeito à liberdade e à igualde do homem. O valor da liberdade manifesta a dignidade humana como um mínimo inviolável de direitos da pessoa, dos quais esta não pode se privar, no exercício de sua autodeterminação e expressão de sua personalidade. [...] A dignidade humana é um pressuposto da determinação do direito, como é também o seu limite, visto que introduz no ordenamento jurídico o respeito recíproco, que restringe a esfera de ação de cada indivíduo. O direito é produzido pelo homem e para o homem.[91]

Para Fábio Konder Comparato:

> Ora, a dignidade da pessoa não consiste apenas no fato de ser ela, diferentemente das coisas, um ser considerado e tratado, em si mesmo, como um fim em si e nunca como um meio para a consecução de determinado resultado. Ela resulta também do fato de que, pela sua vontade racional, só a pessoa vive em condições de autonomia, isto é, como ser capaz de guiar-se pelas leis que ele próprio edita.[92]

---

88 SILVA NETO, Manoel Jorge e. **Direitos Fundamentais e o contrato de trabalho**. São Paulo: LTr, 2005. p. 22. Deve-se atentar, ainda, para a lição de Sarlet: "Apenas a dignidade de determinada [...] pessoa é passível de ser desrespeitada, inexistindo atentados contra a dignidade da pessoa em abstrato. Vinculada a esta idéia, que já transparecia no pensamento kantiano, encontra-se a concepção de que a dignidade constitui atributo da pessoa humana individualmente considerada, e não de um ser ideal ou abstrato, não sendo lícito confundir as noções de dignidade da pessoa humana e dignidade humana". SARLET, Ingo Wolfgang. **Dimensões da dignidade**: ensaios de filosofia do direito e direito constitucional. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2005. p. 118.

89 SARLET, Ingo Wolfgang. **Dimensões da dignidade**: ensaios de filosofia do direito e direito constitucional. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2005. p. 116.

90 Ibid., p. 123.

91 BARZOTTO, Luciane Cardoso. **Direitos Humanos dos trabalhadores**: atividade normativa da Organização Internacional do Trabalho e os limites do Direito Internacional do Trabalho. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2007. p. 19-20.

92 COMPARATO, Fábio Konder. **A afirmação histórica dos Direitos Humanos**. 5. ed. São Paulo: Saraiva, 2007. p. 22.

Nessa esteira de entendimento, mister se faz enfatizar o postulado de Immanuel Kant acerca da dignidade e seu caráter evidente de *imperativo categórico*. Isso porque, a valorização da dignidade por Kant, sem margem de dúvidas, representa fonte fundante e justificadora do conceito de dignidade adotado pela própria Declaração dos Direitos Humanos e, por conseguinte, para a dignidade almejada pela Constituição pátria.

A ideia de Kant da dignidade "acima de tudo", incorporada no sentido constitucional brasileiro, se extrai da sua premissa que:

> No reino dos fins tudo tem ou um preço ou uma dignidade. Quando uma coisa tem um preço, pode-se pôr em vez dela qualquer outra como *equivalente*; mas quando uma coisa está acima de todo o preço, e, portanto não permite equivalente, então tem ela dignidade.[93]

Oportuno, neste ponto, ressaltar, também, o conceito kantiano de dignidade e o seu postulado, na visão de Herbert James Paton[94]: "Age de tal maneira que uses a humanidade, tanto na tua pessoa como na pessoa de qualquer outro, sempre e simultaneamente como fim e nunca simplesmente como meio". Seguindo o pensamento kantiano, como assinala Eugênio Hainzenreder Júnior[95],

> [...] o fundamento da dignidade é a autonomia ética do ser humano, o qual existe como um fim em si mesmo. [...], quando uma coisa tem um preço, pode pôr-se em vez dela qualquer outra coisa como equivalente; mas quando uma coisa está acima de todo o preço e, portanto, não permite equivalente, ela então tem dignidade. Assim, entendia o autor que no mundo social existem duas categorias de valores, quais sejam, o preço e a dignidade: esta representa um valor interior (moral), sendo de interesse geral; aquele representa um valor exterior (de mercado), manifestando interesses particulares. As coisas têm preço; as pessoas, dignidade.

---

93 KANT, Immanuel. **Fundamentação da metafísica dos costumes**. Textos Filosóficos. Lisboa: Ed. 70, 2007.

94 Conforme Paton: "Act in such a way that you always treat humanity, whether in your own person or in the person of any other, never simply as a means, but always at the same time as an end". PATON, H. J. **The moral law**. London: Hutchinson University Library, 1976. p. 32.

95 HAINZENREDER JÚNIOR, Eugênio. **Direito à Privacidade e Poder Diretivo do Empregador**: o uso do e-mail no trabalho. São Paulo: Atlas, 2009. p. 7.

Nesse contexto argumentativo, Karine da Silva Cordeiro sustenta que é da formulação desse imperativo categórico que se extrai o "valor absoluto da pessoa humana", ao que se chama de dignidade.[96]

Pertinente destacar, ainda, que Sarlet, acerca do caráter da dignidade, pontua que o ordenamento protege a identidade do indivíduo, tanto no seu aspecto psíquico como intelectual, além de garantir a todos contra indevidas "ingerências na sua esfera pessoal".[97]

Por derradeiro, resta evidente o fato de que quaisquer direitos conferidos ao homem tem por espelho, inspiração ou até mesmo fonte, a dignidade da pessoa humana. E, nesse sentido, a dignidade passa a ser uma "premissa" para os demais direitos fundamentais:

> A maioria dos Direitos fundamentais individualmente considerados é marcada por uma diferenciada amplitude e intensidade no que diz com sua conexão com a Dignidade humana. Os Direitos fundamentais (individualmente considerados) subseqüentes, assim como os objetivos estatais e as variantes das formas estatais, têm a Dignidade como premissa e encontram-se a seu serviço.[98]

"Há um direito fundamental para o homem, base e condição de todos os outros: o direito de ser reconhecido sempre como pessoa humana".[99]

Resta consolidado que a dignidade da pessoa humana incorpora uma perspectiva de valorização do ser humano acima de qualquer outro interesse, servindo como paradigma incólume para qualquer ordenamento jurídico, seja como fonte que subsidia a criação da norma, seja para representar parâmetro inafastável na tarefa hermenêutica, sendo este último escopo um dos aspectos afeitos às pretensões do presente trabalho.[100]

---

96 CORDEIRO, Karine da Silva. **Direitos Fundamentais Sociais**: dignidade da pessoa humana e mínimo existencial, o papel do poder judiciário. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2012. p. 67.

97 SARLET, Ingo Wolfgang. **Dimensões da dignidade**: ensaios de filosofia do direito e direito constitucional. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2005. p. 122.

98 HÄBERLE, Peter. A dignidade humana como fundamento da comunidade estatal. In: SARLET, Ingo Wolfgang (Org.). **Dimensões da dignidade**: ensaios de Filosofia do Direito e Direito Constitucional. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2005. p. 129.

99 CAUPERS, João. **Os Direitos Fundamentais dos trabalhadores e a Constituição**. Coimbra: Almedina, 1985. p. 16.

100 Pertinente citar trecho do voto do Ministro Marco Aurélio, no julgamento da ADPF 58, em que concretiza a ideia de inafastabilidade do princípio da dignidade da pessoa humana e o destaque desse fundamento na tarefa hermenêutica: "A incolumidade física do feto anencéfalo, que, se sobreviver ao parto, o será por poucas horas ou dias, não pode ser

Ainda, conforme será abordado quando do exame da eficácia dos princípios e direitos fundamentais nas relações de emprego, a dignidade humana deve ser o principal fundamento para uma leitura dos fatos decorrentes das relações sociais de emprego, bem como um instrumento para se buscar a efetividade dos direitos, sempre conservando o papel da pessoa do trabalhador como a prioridade e como expressão de um direito humano.

2.1.2.2 Valor Social do Trabalho

No mesmo espectro fundamental, destaca-se a atuação do princípio do *valor social do trabalho*. Diferentemente do princípio da dignidade da pessoa humana, o valor social do trabalho não surge, de forma expressa, na Declaração Universal dos Direitos Humanos, como fundamento para a liberdade, para a justiça e para a paz mundial. Entretanto, implicitamente, se depreende o princípio do valor social do trabalho quando o artigo 23 da referida Carta, em 4 (quatro) postulados, fixa a mínima proteção do livre trabalho, da igualdade de condições entre trabalhadores, da capacidade de organização sindical e, sobretudo, o respeito ao trabalho humano por decorrência da dignidade da pessoa humana.[101]

---

preservada a qualquer custo, em detrimento dos direitos básicos da mulher. No caso, ainda que se conceba o direito à vida do feto anencéfalo - o que, na minha óptica, é inadmissível, consoante enfatizado -, tal direito cederia, em juízo de ponderação, em prol dos direitos à dignidade da pessoa humana, à liberdade no campo sexual, à autonomia, à privacidade, à integridade física, psicológica e moral e à saúde, previstos, respectivamente, nos artigos 1º, inciso III, 5º, cabeça e incisos II, III e X, e 6º, cabeça, da Carta da República. Os tempos atuais, realço, requerem empatia, aceitação, humanidade e solidariedade para com essas mulheres. Pelo que ouvimos ou lemos nos depoimentos prestados na audiência pública, somente aquela que vive tamanha situação de angústia é capaz de mensurar o sofrimento a que se submete. Atuar com sapiência e justiça, calcados na Constituição da República e desprovidos de qualquer dogma ou paradigma moral e religioso, obriga-nos a garantir, sim, o direito da mulher de manifestar-se livremente, sem o temor de tornar-se ré em eventual ação por crime de aborto". BRASIL. Supremo Tribunal Federal. **ADPF nº 58**. Julgado em: 12 abr. 2012. Disponível em: <http://www.stf.jus.br/portal/jurisprudencia/listarJurisprudencia.asp?s1=%28ADPF+58%29&base=baseAcordaos&url=http://tinyurl.com/m7mth43>. Acesso em: 03 fev. 2014.

[101] Declaração Universal dos Direitos Humanos. Adotada e proclamada pela resolução 217 a (III) da Assembleia Geral das Nações Unidas em 10 de dezembro de 1948. Artigo 23º: 1. Toda a pessoa tem direito ao trabalho, à livre escolha do trabalho, a condições eqüitativas e satisfatórias de trabalho e à proteção contra o desemprego. 2. Todos têm direito, sem discriminação alguma, a salário igual por trabalho igual. 3. Quem trabalha tem direito a uma remuneração eqüitativa e satisfatória, que lhe permita e à sua família uma existência conforme com a dignidade humana, e completada, se possível, por todos os outros meios de proteção social. 4. Toda a pessoa tem o direito de fundar com outras pessoas sindicatos e

Em se tratando da Constituição Brasileira, o valor social do trabalho figura como um fundamento positivado da República[102], ao lado do princípio da livre iniciativa, no inciso IV, do artigo 1º, da Carta. Na sequencia normativa, no artigo 170, a Constituição Federal fixa os princípios gerais da atividade econômica, fixando como fundamento para a valorização do trabalho e a livre iniciativa, cuja finalidade é assegurar a todos a "existência digna".[103]

Nota-se, assim, que o artigo 170 da Constituição Federal refere a expressão valorização do trabalho, porém, por força do inciso IV, do artigo 1º, do mesmo diploma, a ordem econômica tem por imposição máxima a observância do valor "*social*" do trabalho. Essa ideia é reforçada pelo artigo 193 da Constituição, onde o trabalho é apontado como primado da ordem social.[104]

Isto é, o desenvolvimento da ordem econômica resta intimamente ligado com a forma de tratamento do Estado para com o trabalho dos seus cidadãos, bem como com o reflexo que o trabalho gera em todo o sistema. É uma via de mão dupla: protege-se o trabalho, pois este produz reflexos sociais que, por sua

---

de se filiar em sindicatos para defesa dos seus interesses. COMITÊ DA CULTURA DE PAZ. **Declaração Universal dos Direitos Humanos**. Disponível em: <www.comitepaz.org.br>. Acesso em: 28 jan. 2014.

102 Relevante tecer comentário sobre o vocábulo "valor" e sua positivação. Para Gabriela Neves Delgado: "O uso técnico da palavra valor foi atribuído, num primeiro momento, à economia política, que destacou nos bens materiais a qualidade econômica correspondente a um valor de uso ou de troca. [...] O valor expresso em uma norma jurídica reflete o ato de vontade regulamentado de que aquele significado axiológico participe da realidade da vida, de onde curiosamente vem sua gênese". DELGADO, Gabriela Neves. **Direito fundamental ao trabalho digno**. São Paulo: LTr, 2006. p. 85;88.

103 Art. 170. A ordem econômica, fundada na valorização do trabalho humano e na livre iniciativa, tem por fim assegurar a todos existência digna, conforme os ditames da justiça social, observados os seguintes princípios:
I - soberania nacional;
II - propriedade privada;
III - função social da propriedade;
IV - livre concorrência;
V - defesa do consumidor;
VI - defesa do meio ambiente, inclusive mediante tratamento diferenciado conforme o impacto ambiental dos produtos e serviços e de seus processos de elaboração e prestação;
VII - redução das desigualdades regionais e sociais;
VIII - busca do pleno emprego;
IX - tratamento favorecido para as empresas de pequeno porte constituídas sob as leis brasileiras e que tenham sua sede e administração no País.
Parágrafo único. É assegurado a todos o livre exercício de qualquer atividade econômica, independentemente de autorização de órgãos públicos, salvo nos casos previstos em lei. BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constitui%C3%A7ao.htm>. Acesso em: 05 abr. 2014.

104 Art. 193. A ordem social tem como base o primado do trabalho, e como objetivo o bem-estar e a justiça sociais. Ibid.

vez, influenciam no desenvolvimento da economia estatal. Magda Barros Biavaschi assevera sobre isso que,

> [...] é cada vez mais atual a reflexão no campo de várias esferas do conhecimento sobre o princípio do valor social do trabalho que a Constituição Federal brasileira de 1988, ao lado do princípio da dignidade da pessoa humana, inscreveu como fundamentos do Estado Democrático de Direito (art. 1º, III e IV). Princípios que, junto com o da igualdade substantiva (art. 5º, *caput*), são amálgamas tanta da Ordem Social como da Ordem Econômica pátria.[105]

Em sendo assim, é possível afirmar que, no contexto constitucional, não apenas o principio da dignidade humana representa uma fundamento da República, mas também o valor social do trabalho, já que todo sistema jurídico tem por base o modo de produção a que se está inserido.[106] Oportuno referir, quanto ao particular, a observação de Eros Grau:

> [...] a dignidade humana não é apenas o fundamento da República, mas também o fim ao qual se deve voltar a ordem econômica. Esse princípio compromete todo o exercício da atividade econômica, sujeitando os agentes econômicos, sobretudo as empresas, a se pautarem dentro dos limites impostos pelos direitos humanos. Qualquer atividade econômica que for desenvolvida no nosso país deverá se enquadrar no princípio mencionado.[107]

Necessário ressaltar que o conceito de valor social do trabalho, não só o materializado na Constituição Federal, mas aquele a ser considerado nos tempos atuais, encontra gênese numa justificação histórica acerca desse "valor". Não restam dúvidas de que o trabalho "pensado" pela Constituição Federal de 1988, no âmbito da ordem econômica, levou em consideração (e leva em consideração, para uma leitura da relação de emprego nos dias atuais), o fato de que o trabalho exerce papel fundamental na cadeia produtiva e no desenvolvimento social projetado. E isso encontra influência na evolução histórica do pensamento acerca do papel do trabalho no contexto social e

---

[105] BIAVASCHI, Magda Barros. O princípio da socialidade na perspectiva das relações trabalhistas. In: TEPEDINO, Gustavo et al. (Coord.). **Diálogos entre o Direito do Trabalho e o Direito Civil**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2013. p. 93.

[106] MARQUES, Rafael da Silva. **Valor social do trabalho na ordem econômica, na Constituição Brasileira de 1988**. São Paulo: LTr, 2007. p. 67.

[107] GRAU, Eros Roberto. **A ordem econômica na Constituição de 1988**. 5. ed. São Paulo: Malheiros, 2000. p. 221.

econômico da sociedade. Ou seja, a perspectiva contemporânea do valor social do trabalho tem raízes num historicidade justificadora, a qual encontra plenas condições de adaptação no cenário atual. O antigo torna-se útil para o novo, em matéria, sobretudo, de valor social do trabalho.

Pela Teoria de Adam Smith, de 1776, sedimenta-se que o trabalho exerce um papel de relevância na sociedade que transcende a simples necessidade de normatização, mas, também, a necessidade de observância da representatividade do trabalho como riqueza desse contexto social:

> O preço real de cada coisa – ou seja, o que ela custa à pessoa que deseja adquiri-la – é o trabalho e o incômodo que custa a sua aquisição. O valor real de cada coisa, para a pessoa que a adquiriu e deseja vendê-la ou trocá-la por qualquer outra coisa, é o trabalho e o incômodo que a pessoa pode poupar a si mesma e pode impor a outros. O que é comprado com dinheiro ou com bens, é adquirido pelo trabalho, tanto quanto aquilo que adquirimos com o nosso próprio trabalho. Aquele dinheiro ou aqueles bens na realidade nos poupam este trabalho. Eles contêm o valor de uma certa quantidade de trabalho que permutamos por aquilo que, na ocasião, supomos conter o valor de uma quantidade igual. O trabalho foi o primeiro preço, o dinheiro de compra original que foi pago por todas as coisas. Não foi por ouro ou por prata, mas pelo trabalho, que foi originalmente comprada toda a riqueza do mundo; e o valor dessa riqueza, para aqueles que a possuem, e desejam trocá-la por novos produtos, é exatamente igual à quantidade de trabalho que essa riqueza lhes dá condições de comprar ou comandar.[108]

Outro paradigma histórico acerca do valor social irradiado *do* e *pelo* trabalho é o Manifesto Comunista de 1848, no qual Karl Marx e Friedrich Engels, os quais já revelavam a “repercussão social do trabalho”, o que serviu como um das gêneses para o surgimento de um Direito do Trabalho como ciência jurídica:

> A burguesia só pode existir com a condição de revolucionar incessantemente os instrumentos de produção, por conseguinte, as relações de produção e, como isso, todas as relações sociais. A conservação inalterada do antigo modo de produção constituía, pelo contrário, a primeira condição de existência de todas as classes industriais anteriores. Essa revolução contínua da produção, esse abalo constante de todo o sistema social, essa agitação permanente e essa falta de segurança distinguem a época burguesa de todas as precedentes. Dissolvem-se todas as relações sociais antigas e cristalizadas, com seu cortejo de

[108] SMITH, Adam. **A riqueza das nações**: investigação sobre sua natureza e suas causas. Tradução de Luiz João Baraúna. São Paulo: Nova Cultural, 1996. p. 87.

> concepções e de idéias secularmente veneradas; as relações que as substituem tornam-se antiquadas antes de se ossificar. Tudo que era sólido e estável se esfuma, tudo o que era sagrado é profanado, e os homens são obrigados finalmente a encarar com serenidade suas condições de existência e suas relações recíprocas.[109]

No seio da doutrina marxista, o capitalismo foi o sistema responsável pela demanda crítica acerca da regra da mais valia e da alienação causada pelo sistema, ofertando indícios, já àquela época, do reflexo social do trabalho:

> Mas em lugar do homem despedido pela máquina a fábrica emprega talvez três crianças e uma mulher! E o salário do homem não tinha de chegar para as três crianças e uma mulher? Não tinha o mínimo de salário de chegar para manter e multiplicar a raça? Que prova, portanto, esta apreciada expressão burguesa? Nada mais do que agora são consumidas quatro vezes mais vidas operárias do que anteriormente para ganhar o sustento de uma família operária. Resumamos: quanto mais cresce o capital produtivo, tanto mais se expandem a divisão do trabalho e o emprego da maquinaria. Quanto mais se expandem a divisão do trabalho e o emprego da maquinaria, tanto mais se expande a concorrência entre os operários, tanto mais se contrai o seu salário.[110]

Depreende-se, pois, ainda que de um postulado de 1849, que o trabalho humano, sobretudo no contexto brasileiro, reveste-se da formatação de um estado de sujeição – ainda que mínimo –, entre trabalhador e patrão, cujos efeitos são produzidos entre os contratantes, mas, também, num contexto macro inserido na ordem de desenvolvimento econômico.

Mesmo significado paradigmático tem os apontamentos de Émile Durkheim, de 1893, que, frente ao fenômeno da divisão do trabalho, propõe uma valorização do trabalho humano a partir de “horizonte social”, cuja ideia deve partir também, dos próprios trabalhadores:

> A divisão do trabalho supõe que o trabalhador, longe de permanecer debruçado sobre sua tarefa, não perca de vista seus colaboradores, aja sobre eles e sofra sua ação. Ele não é, pois, uma máquina que repete movimentos cuja direção não percebe,

---

109 MARX, Karl; ENGELS, Friedrich. **Manifesto do Partido Comunista**. Escrito em: dez. 1847 / jan. 1848. Publicado pela primeira vez em: Londres, fev. 1848. Disponível em: <http://www.histedbr.fae.unicamp.br>. Acesso em: 03 fev. 2014. p. 3.

110 MARX, Karl. **Trabalho Assalariado e Capital**. Escrito em: abr. 1849. Publicado na Neue Rheinische Zeitung. Disponível em: <www.intersindical.inf.br>. Acesso em: 03 fev. 2014. p. 24.

> mas sabe que tendem a algum lugar, a uma finalidade que ele concebe mais ou menos distintamente. Ele sente servir a algo. Para tanto, não é necessário que abarque vastas proporções do horizonte social, mas basta que perceba o suficiente dele para compreender que suas ações têm uma finalidade fora de si mesmas.[111]

Na Constituição de Weimar de 1919, sobremaneira nos artigos 162 e 163, também encontra-se um pilar de valor social do trabalho, não só como fonte de subsistência do trabalhador, mas também como instrumento de gerar o bem para toda a comunidade.[112]

Num contexto mais contemporâneo, mas não menos importante, acerca do valor social do trabalho, cabível ressaltar a constatação de Richard Sennett, no sentido de que o trabalho e o pleno emprego também sofrem ameaças do mundo globalizado, o que, sem dúvidas, merece atenção, já que é um fato social mundial que influencia na preservação deste fundamento constitucional:

> Mas a habilidade não basta para protegê-los. No mercado globalizado de hoje, os trabalhadores qualificados de nível médio arriscam-se a perder o emprego para um concorrente da Índia ou China que tem a mesma qualificação mas trabalha por um salário mais baixo; a perda do emprego não é mais um problema exclusivo da classe operária.[113]

Ademais, num espectro mais universal, Otfried Höffe exalta o papel atual do trabalho e da formação profissional para as sociedades, onde ocorre um "continuum" em que os extremos se encontram, quais sejam, "a pura sobrevivência e a boa vida em todos os sentidos: a vida sem dificuldades, agradável e bela". Além disso, para o autor, a formação profissional é uma

---

111 DURKHEIM, Émile. **Da divisão do trabalho social**. Tradução de Eduardo Brandão. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1999. p. 390.

112 Art. 162. O Estado Central toma a iniciativa de propor uma regulação internacional das relações jurídicas de trabalho, tendente a criar um padrão mínimo geral de direitos sociais. Art. 163. Sem prejuízo de sua liberdade pessoal, todos os alemães tem o dever moral de utilizar suas forças físicas e espirituais para o bem da comunidade. A todo alemão dá-se a possibilidade de prover à sua subsistência pelo seu trabalho. Enquanto não se lhe puder proporcionar uma oportunidade de trabalho, cuidar-se-á de suas necessidades de subsistência. As particularidades locais serão atendidas mediante leis especiais do Estado central (besondere Reichsgesetze). CONSTITUIÇÃO de Weimar de 1919 apud COMPARATO, Fábio Konder. **A afirmação histórica dos Direitos Humanos**. 5. ed. São Paulo: Saraiva, 2007. p. 199.

113 SENNETT, Richard. **O artífice**. Tradução de Clóvis Marques. 3. ed. Rio de Janeiro: Record, 2012. p. 46.

decorrência do direito ao trabalho e pode ser galgada a uma posição de direito humano:

> De acordo com o mencionado anteriormente, em determinadas relações sociais, um direito à instrução e à formação profissional pode assumir uma posição de direito humano. E naqueles casos em que se deve trabalhar para obter os meios de subsistência, e em que o trabalho, além disso, decide acerca de auto-estima e estima por outrem, contribuindo, ainda, para o desenvolvimento da personalidade, também faz sentido falar de um direito humano ao trabalho.[114]

Ainda, é crível entender que o valor social do trabalho é um princípio que visa, no espectro de uma ordem econômica, evitar que o trabalho seja considerado uma coisa, um mero meio de produção. Segundo Supiot:

> Evidentemente, o trabalho, a terra e a moeda não são produtos, mas condições da atividade econômica. Tratá-los como produtos se baseia, portanto, em ficções. Essas ficções são artefatos jurídicos, pois é o Direito que autoriza, por exemplo, fazer como se o trabalho fosse uma mercadoria separável da pessoa do trabalhador, organizando um estatuto social que limita essa mercantilização e proíbe tratar o trabalhador como uma coisa.[115]

O mesmo autor faz um alerta quanto às transformações nos paradigmas de pensamento de consideração ao trabalho, sob o aspecto do seu valor social frente à ordem econômica:

> Assim, são questionadas as construções jurídicas que, sob a égide dos Estados, reuniam dimensões 'econômica' e 'social' do trabalho. A desregulamentação do Direito do Trabalho, de um lado, e a generalização dos mínimos sociais, do outro, mostram-se, assim, como duas faces de uma mesma moeda onde o trabalho figuraria como coisa desembaraçada da pessoa, livre para a compra e para a venda, e onde a pessoa só apareceria em caso de 'necessidades' bastante gritantes para não poderem ser ignorados pela coletividade.[116]

Na mesma linha de influência contemporânea, se destaca também o postulado número 9, da Encíclica *Laborem Exercens*, do Papa João Paulo II, em

---

[114] HÖFFE, Otfried. **A democracia no mundo de hoje**. Tradução de Tito Lívio Cruz Romão. São Paulo: Martins Fontes, 2005. p. 82-83.

[115] SUPIOT, Alain. **Homo juridicus**: ensaio sobre a função antropológica do Direito. Tradução de Maria Ermantina de Almeida Prado Galvão. São Paulo: Martins Fontes, 2007. p. 117.

[116] Ibid., p. 125-126.

alusão ao 90º (nonagésimo) aniversário da Encíclica *Rerum Novarum*, no ano de 1981, em que resta assinalado o trabalho como uma "virtude" da ordem social:

> Tudo isto depõe a favor da obrigação moral de unir a laboriosidade como virtude com a ordem social do trabalho, o que há de permitir ao homem «tornar-se mais homem» no trabalho, e não já degradar-se por causa do trabalho, desgastando não apenas as forças físicas (o que, pelo menos até certo ponto, é inevitável), mas sobretudo menoscabando a dignidade e subjectividade que lhe são próprias.[117]

Assim, resta bem definido que o valor social do trabalho possui duas facetas: a primeira, relativa a sua tarefa de exigir que o trabalho seja sempre considerado a partir de um conceito de dignidade; a segunda, referente ao papel do trabalho no contexto da sociedade e necessidade de sua proteção por parte do Estado, com vistas a conservar o seu caráter de dignidade. Nesse contexto não se poder considerar o trabalho como mera atividade, mas sim, um efetivo dispêndio de mão-de-obra a favor de outrem, configurando-se como "socialmente útil".[118]

Seguindo essa linha de raciocínio, Luciane Cardoso Barzotto traz a ideia de "valor-trabalho", elucidando que:

> O ponto de partida da teoria do valor-trabalho é que o processo de produção pode ser reduzido a uma série de esforços humanos. O trabalho, porém, é o primeiro preço, o dinheiro da compra inicial de todas as coisas.[119]

Nesse viés, é de grande valia concluir com base na lição de Felice Battaglia:

> A conclusão da indagação surge em tais termos. O trabalho diz respeito à ordem moral e ética, é lei prática humana. O homem torna-se sujeito moral num empenho criador de si mesmo e do mundo, responsável e livre no trabalho. Portanto, o trabalho é

---

[117] CARTA Encíclica *Laborem Exercens* do sumo pontífice João Paulo II aos veneráveis irmãos no episcopado aos sacerdotes às famílias religiosas aos filhos e filhas da igreja e a todos os homens de boa vontade sobre o trabalho humano no 90º Aniversário da *Rerum Novarum*. Disponível em: <http://www.vatican.va/holy_father/john_paul_ii/encyclicals/documents/hf_jp-ii_enc_14091981_laborem-exercens_po.html>. Acesso em: 27 mar. 2014.

[118] FABRIZ, Daury César. A crise do Direito Fundamental ao trabalho no início do século XXI. **Revista de Direitos e Garantias Fundamentais**, Vitória, n. 1, 2006. p. 32.

[119] BARZOTTO, Luciane Cardoso. **Direitos Humanos dos trabalhadores**: atividade normativa da Organização Internacional do Trabalho e os limites do Direito Internacional do Trabalho. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2007. p. 158.

> dever, é dever absoluto – repetimos – no plano terreno; e é o de tal maneira, que com base nele o homem se valoriza. Não há estima que dele se possa fazer mundanamente que não se traduza na pergunta de como ele cumpre o seu dever de trabalho. Outra não saberíamos encontrar.[120]

Finalmente, após o exame de relevâncias acerca dos princípios e direitos fundamentais, passa-se, no item a seguir, à analise dos principais aspectos quanto a sua eficácia e sua atuação na relação jurídica protegida pelo Direito do Trabalho, pois é nesse âmbito do ordenamento jurídico que a vulnerabilidade do trabalhador nanotecnológico ganha relevo e acaba por reclamar por uma resposta concretamente protetiva.

2.2 A INCIDÊNCIA DOS PRINCÍPIOS FUNDAMENTAIS E DOS DIREITOS FUNDAMENTAIS NAS RELAÇÕES JURÍDICAS DE EMPREGO: O *CÍRCULO HERMENÊUTICO* COMO INSTRUMENTO PARA ROMPER O PARADIGMA CONCEITUAL E PARA ENSEJAR UMA INTERPRETAÇÃO QUE CONTRIBUA PARA UMA VERDADEIRA EFICÁCIA DESTES PRINCÍPIOS

Conforme anunciado no item anterior, os princípios fundamentais e os direitos fundamentais penetram nas relações tuteladas pelo Direito do Trabalho sob duas formas: pelas disposições já positivadas no artigo 7º da Constituição Federal de 1988 e pelas ferramentas hermenêuticas que propiciam uma interpretação a luz das disposições constitucionais mínimas vinculadas à dignidade da pessoa humana e ao valor social do trabalho, quando do desdobramento horizontal das relações de emprego.

A seguir, portanto, far-se-á uma análise acerca dessa penetração dos princípios e garantias fundamentais nas relações de emprego, mormente dos seus efeitos no campo do trabalho no âmbito pátrio.

Entretanto, uma advertência se faz pertinente nessa fase da argumentação: o objetivo precípuo do item em questão é o de identificar a simbiose existente entre os princípios e direitos fundamentais e o Direito do Trabalho, e, sobretudo, destacar a necessidade de aplicação destes nas relações de emprego, sendo que, para tanto, buscar-se-á, por meio da

---

[120] BATTAGLIA, Felice. **Filosofia do trabalho**. Tradução por Luís Washington Vita e Antônio D'Elia. São Paulo: Saraiva, 1958. p. 299.

concepção do *círculo hermenêutico*, estabelecer a ponte concreta para se alcançar a plena eficácia destes postulados fundamentais, sobremaneira quanto às normas de meio ambiente de trabalho, o que, de forma derradeira, servirá de base para a construção do exame acerca do trabalho *com* e *em* exposição a nanotecnologias.

2.2.1 Os Direitos Fundamentais Sociais dos Trabalhadores: a Atuação Positivada dos Princípios Fundamentais nos Direitos Trabalhistas

Neste momento a exposição pretende abordar os direitos fundamentais sociais dos trabalhadores, impingindo-lhes o caráter de verdadeiros reflexos da incidência dos princípios fundamentais nos direitos dos trabalhadores. Essa incidência, por sua vez, representa a atuação positivada dos princípios da dignidade da pessoa humana e do valor social do trabalho no ordenamento jurídico pátrio. Relevante ressaltar que a construção do presente trabalho busca justamente se apartar da tradição arraigada pelo positivismo. Esse modelo jurídico não se adapta à realidade das novas tecnologias, sobretudo das nanotecnologias. Entretanto, no título do item ora declinado utiliza-se a expressão “Positivada”, pois busca-se tão somente apresentar a *influência* dos princípios fundamentais pertencentes à Constituição *nos* dispositivos trabalhistas previstos *pela própria* Constituição.

Os direitos fundamentais podem ser classificados em 5 (cinco) grupos: direitos individuais, direitos coletivos, direitos sociais, direito à nacionalidade e direitos políticos.[121] Por sua vez, pelo imperativo dos artigos 6º a 11 da Constituição Federal, os direitos sociais são agrupados em 5 (cinco) classes: direitos sociais relativos aos trabalhadores; direitos sociais relativos à seguridade social; direitos sociais relativos à educação e à cultura; direitos sociais relativos à família, criança, adolescente e idoso; e direitos sociais relativos ao meio ambiente.

Em relação aos direitos sociais dos trabalhadores, não se deve fazer distinção entre direitos dos trabalhadores e direitos sociais. Não se descartaria a possibilidade de se identificar uma distinção entre direitos sociais e direitos dos

---

[121] SILVA, José Afonso da. **Curso de Direito Constitucional Positivo**. 21. ed. rev. e atual. São Paulo: Malheiros, 2002. p. 290.

trabalhadores, sendo que os direitos sociais constituíram-se como direitos de assistência à velhice, à pobreza, à infância, aos desempregados, quanto que os direitos dos trabalhadores referir-se-iam apenas aos detentores de relação de emprego. Assim, opta-se por não se adotar tal distinção, seja porque o artigo 6º da Constituição Federal de 1988 elenca o trabalho como direito social e, disso depreende-se os direitos trabalhistas, seja porque não se pode ignorar o valor social do trabalho, o qual se constitui como fundamento básico do Estado Democrático de Direito, como preceitua o artigo 1º, inciso IV da Constituição.[122] Além disso, salienta-se que o direito *ao* trabalho e *do* trabalho são direitos sociais relacionados com o fundamento do valor social do trabalho, da dignidade da pessoa humana e da livre iniciativa.[123]

Neste contexto, sendo o trabalho um direito social que resta atrelado aos preceitos fundamentais do Estado, é evidente que os direitos dos trabalhadores elencados nos artigos 7º a 11 da Constituição Federal assumem o papel de direitos fundamentais próprios dos trabalhadores. E, assim, é possível afirmar que tais direitos estão agregados a uma "*Constituição Material*", pois, no entendimento de Hermano Queiroz Junior,

> [...] definimos como direitos fundamentais sociais dos trabalhadores como todas aquelas posições jurídicas concernentes a esta classe de pessoas e reconduzíveis, mediata ou imediatamente, à sua dignidade de pessoa humana, que, do ponto de vista do Direito Constitucional positivo, foram, por seu conteúdo e importância (fundamentalidade em sentido material), integradas ao texto da Constituição e, portanto, retiradas da esfera da disponibilidade dos poderes constituídos (fundamentalidade formal), bem como as que, por seu conteúdo e significado, lhes possam ser equiparadas, agregando-se à Constituição material, tendo, ou não, assento na Constituição Formal.[124]

Não obstante inexistir diferença conceitual entre direitos sociais e direitos dos trabalhadores, destaca-se que os direitos sociais dos trabalhadores distinguem-se dos direitos sociais em geral, vez que a primeira categoria impõe proteção aos trabalhadores. Por essa razão, os direitos fundamentais dos

---

122 DEPOIMENTOS. **Revista de Direito das Faculdades de Vitória**, n. 9, jan./dez., 2005. p. 53.
123 MARQUES, Rafael da Silva. **Valor social do trabalho na ordem econômica, na Constituição Brasileira de 1988**. São Paulo: LTr, 2007. p. 69.
124 QUEIROZ JUNIOR, Hermano. **Os Direitos Fundamentais dos trabalhadores na Constituição de 1988**. São Paulo: LTr, 2006. p. 86.

trabalhadores não gozam do “apanágio da universalidade”, eis que passíveis de fruição apenas pelos trabalhadores. Queiroz Junior reforça que

> Enquanto o *caput* do artigo 5º da Carta Federal de 1988 refere genericamente seu alcance a brasileiros e residentes no Brasil, como titulares dos direitos fundamentais que arrola e a redação da cabeça do art. 6º da Constituição encerra uma conotação implícita de universalidade, o artigo 7º, *caput*, restringe a titularização dos direitos que assegura aos trabalhadores urbanos e rurais, bem assim aos avulsos.[125]

Assim, tendo como consolidada a condição de direito fundamental social dos direitos dos trabalhadores garantidos na esfera constitucional, importante classificar tais direitos, a fim de que vislumbre de forma mais concreta a sistematização desses direitos no contexto das relações de emprego.

Num primeiro momento, de acordo com Ingo Sarlet, vislumbra-se que os direitos fundamentais sociais possuem uma dupla dimensão, qual seja, uma dimensão *prestacional* – prestações sociais estatais aos trabalhadores –, e uma de *defesa* – a qual se materializa pela garantia da isonomia e da proibição de discriminações:

> Especificamente no que concerne aos direitos fundamentais sociais na Constituição de 1988, impõe-se aqui ao menos uma breve referência ao fato de que o conceito de direitos fundamentais no direito constitucional pátrio é um conceito amplo, incluindo tanto posições jurídicas tipicamente prestacionais (direito à saúde, educação, assistência social, etc.), quanto uma gama de diversa de direitos de defesa.[126]

O mesmo autor, num sentido amplo, propõe buscar uma classificação dos direitos fundamentais sob o ângulo funcional, apresentando o seguinte critério:

> a) direitos fundamentais como direito de defesa;
> b) direitos fundamentais como direitos a prestações;
> b1) direitos a prestações em sentido amplo;
> b1.1) direitos à proteção;
> b1.2) direitos à participação na organização e procedimento;

---

[125] QUEIROZ JUNIOR, Hermano. **Os Direitos Fundamentais dos trabalhadores na Constituição de 1988**. São Paulo: LTr, 2006. p. 87.

[126] SARLET, Ingo Wolfgang. **A eficácia dos direitos fundamentais**. 8. ed. rev. atual. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2007. p. 204-231.

b2) direitos a prestação em sentido estrito.[127]

De outra parte, especialmente pelo elenco de direitos dos artigos 7º, 8º, 9º, 10º e 11º da Constituição Federal de 1988, é possível declinar que os direitos fundamentais sociais se classificam como sendo de *defesa*, de *proteção*, de *prestações materiais* e de *participação* dos trabalhadores.[128]

---

[127] SARLET, Ingo Wolfgang. **A eficácia dos direitos fundamentais**. 8. ed. rev. atual. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2007. p. 196.

[128] Pertinente citar exemplos dessas espécies de direitos fundamentais sociais e suas respectivas características, com base nos próprios dispositivos: a) *direitos fundamentais de defesa dos trabalhadores*: servem como reação contra as investidas do poder público e das entidades privadas, impondo a estes um dever de abstenção e não intromissão. Além do *caput* do artigo 7º que iguala trabalhadores e rurais, tem-se como exemplo os incisos IX, XIII e XIV que versam sobre jornada de trabalho, o inciso XV sobre o repouso semanal remunerado, o inciso XXIV que equipara o empregado ao trabalhador avulso, e, os incisos XXX e XXXI que proíbem a discriminação de salário. b) *direitos fundamentais dos trabalhadores à proteção*: são direitos que representam o exercício das liberdades individuais, obrigando o Estado a promover prestações normativas ou fáticas que protejam os trabalhador de ingerência externa ou de agressões vinda de terceiros, tais como a proteção contra a dispensa arbitrária prevista no inciso I, a proteção à mulher no mercado de trabalho, prevista no inciso XX, a proteção em decorrência da automação no inciso XXVII, além da proteção contra a despedida arbitrária do dirigente sindical, conforme inciso VIII do artigo 8º da Norma Constitucional. c) *direitos fundamentais a prestações materiais*: são todos os direitos que se encerram nas disposições do artigo 7º com o escopo de garantir ao trabalhador a percepção de uma prestação material, exemplificando, os incisos III e IV que garante salário mínimo; o inciso V que alude o piso salarial; o inciso VI que garante a irredutibilidade salarial, salvo negociação coletiva; o inciso VIII que garante o décimo terceiro salário; o inciso XI que prevê a participação nos lucros ou resultados; o inciso XII referente ao salário família para o trabalhador de baixa renda; o inciso XV que prevê o repouso semanal remunerado; o inciso XVI que garante adicional de no mínimo 50% para a jornada acima de 44 horas semanais; o inciso XVII sobre remuneração de férias acrescidas de 1/3; o inciso XVIII que prevê licença à gestante de no mínimo 120 dias; o inciso XIX que concede o direito à licença paternidade; o inciso XXI que garante aviso prévio proporcional ao tempo de serviço, sendo de, no mínimo, 30 dias; e adicional de remuneração para adimplir as atividades insalubres, perigosas e penosas, consoante o inciso XXIII. d) *direitos fundamentais dos trabalhadores à participação*: são direitos que garantem a participação do trabalhador nos procedimentos e em estruturas organizacionais já existentes, atuando efetivamente na vida política do país. Nesse caso, os direitos decorrem do artigo 10 da Constituição Federal, mas suas hipóteses são previstas fora do catálogo de direitos do artigo 7º, tais como a participação no Conselho Nacional da Previdência Social (artigo 3º da Lei 8.213/91) e no Conselho Curador do FGTS (artigo 3º da Lei 8.036/90).

Art. 3º. Fica instituído o Conselho Nacional de Previdência Social–CNPS, órgão superior de deliberação colegiada, que terá como membros:

I - seis representantes do Governo Federal;

II - nove representantes da sociedade civil, sendo:

a) três representantes dos aposentados e pensionistas;

b) três representantes dos trabalhadores em atividade;

c) três representantes dos empregadores.

§ 1º Os membros do CNPS e seus respectivos suplentes serão nomeados pelo Presidente da República, tendo os representantes titulares da sociedade civil mandato de 2 (dois) anos, podendo ser reconduzidos, de imediato, uma única vez.

§ 2º. Os representantes dos trabalhadores em atividade, dos aposentados, dos empregadores e seus respectivos suplentes serão indicados pelas centrais sindicais e confederações nacionais.

§ 3º. O CNPS reunir-se-á, ordinariamente, uma vez por mês, por convocação de seu Presidente, não podendo ser adiada a reunião por mais de 15 (quinze) dias se houver requerimento nesse sentido da maioria dos conselheiros.
§ 4º. Poderá ser convocada reunião extraordinária por seu Presidente ou a requerimento de um terço de seus membros, conforme dispuser o regimento interno do CNPS.
§ 6º. As ausências ao trabalho dos representantes dos trabalhadores em atividade, decorrentes das atividades do Conselho, serão abonadas, computando-se como jornada efetivamente trabalhada para todos os fins e efeitos legais.
§ 7º. Aos membros do CNPS, enquanto representantes dos trabalhadores em atividade, titulares e suplentes, é assegurada a estabilidade no emprego, da nomeação até um ano após o término do mandato de representação, somente podendo ser demitidos por motivo de falta grave, regularmente comprovada através de processo judicial.
§ 8º. Competirá ao Ministério do Trabalho e da Previdência Social proporcionar ao CNPS os meios necessários ao exercício de suas competências, para o que contará com uma Secretaria-Executiva do Conselho Nacional de Previdência Social.
§ 9º. O CNPS deverá se instalar no prazo de 30 (trinta) dias a contar da publicação desta Lei. BRASIL. **Lei nº 8.213, de 24 de julho de 1991**. Dispõe sobre os Planos de Benefícios da Previdência Social e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8213cons.htm>. Acesso em: 03 fev. 2014.
Art. 3º. O FGTS será regido por normas e diretrizes estabelecidas por um Conselho Curador, composto por representação de trabalhadores, empregadores e órgãos e entidades governamentais, na forma estabelecida pelo Poder Executivo.
I - Ministério do Trabalho;
II - Ministério do Planejamento e Orçamento;
III - Ministério da Fazenda;
IV - Ministério da Indústria, do Comércio e do Turismo;
V - Caixa Econômica Federal;
VI - Banco Central do Brasil.
§ 1º. A Presidência do Conselho Curador será exercida pelo representante do Ministério do Trabalho e da Previdência Social.
§ 3º. Os representantes dos trabalhadores e dos empregadores e seus respectivos suplentes serão indicados pelas respectivas centrais sindicais e confederações nacionais e nomeados pelo Ministro do Trabalho e da Previdência Social, e terão mandato de 2 (dois) anos, podendo ser reconduzidos uma única vez.
§ 4º. O Conselho Curador reunir-se-á ordinariamente, a cada bimestre, por convocação de seu Presidente. Esgotado esse período, não tendo ocorrido convocação, qualquer de seus membros poderá fazê-la, no prazo de 15 (quinze) dias. Havendo necessidade, qualquer membro poderá convocar reunião extraordinária, na forma que vier a ser regulamentada pelo Conselho Curador.
§ 5º. As decisões do Conselho serão tomadas com a presença da maioria simples de seus membros, tendo o Presidente voto de qualidade.
§ 6º. As despesas porventura exigidas para o comparecimento às reuniões do Conselho constituirão ônus das respectivas entidades representadas.
§ 7º. As ausências ao trabalho dos representantes dos trabalhadores no Conselho Curador, decorrentes das atividades desse órgão, serão abonadas, computando-se como jornada efetivamente trabalhada para todos os fins e efeitos legais.
§ 8º. Competirá ao Ministério do Trabalho e da Previdência Social proporcionar ao Conselho Curador os meios necessários ao exercício de sua competência, para o que contará com uma Secretaria Executiva do Conselho Curador do FGTS.
§ 9º. Aos membros do Conselho Curador, enquanto representantes dos trabalhadores, efetivos e suplentes, é assegurada a estabilidade no emprego, da nomeação até um ano após o término do mandato de representação, somente podendo ser demitidos por motivo de falta grave, regularmente comprovada através de processo sindical. BRASIL. **Lei nº 8.036, de 11 de maio de 1990**. Dispõe sobre o Fundo de Garantia do Tempo de Serviço, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8036consol.htm>. Acesso em: 03 fev. 2014.
QUEIROZ JUNIOR, Hermano. **Os Direitos Fundamentais dos trabalhadores na Constituição de 1988**. São Paulo: LTr, 2006. p. 106-113.

Pertinente referir, ademais, que, além dos direitos dos trabalhadores que estão previstos nos artigos 7º, 8º, 9º e 10º da Constituição Federal de 1988, os quais se configuram como direitos fundamentais, importante sedimentar a ideia de que tais direitos também podem (na perspectiva constitucional, *devem*) ser considerados "cláusulas pétreas"[129], na forma do parágrafo 4º, do artigo 60[130] do mesmo diploma, premissa essa, sem dúvida, aplicável ao presente exame.[131]

Não obstante a classificação acima apontada tem-se por certo que os direitos sociais, antes de tudo, configuram-se como direitos fundamentais dos trabalhadores e que devem ser prestados positivamente pelo Estado, direta ou indiretamente, segundo a consolidação de dispositivos legais que ensejem uma melhoria na sua condição de vida, bem como proporcionem a garantia de uma dignidade mínima e a correção das desigualdades eventualmente existentes nas relações laborais.

Relevante tecer, ainda, alguns comentários sobre a representatividade que os direitos fundamentais sociais dos trabalhadores, sobretudo aqueles insculpidos nos artigos 7º e 8º da Constituição Federal de 1988, exerceram (na elaboração) e exercem (na interpretação, caso a caso) sobre o arcabouço normativo do Direito do Trabalho.

Não se nega a importância da historicidade constitucional, a qual, em muito, justifica o presente em termos de normas trabalhistas. A Constituição de 1934, nos seus artigos 115 e 121, foi a primeira a dispor sobre trabalho e atividade econômica, sendo que no artigo 121 foram assegurados vários direitos aos trabalhadores, embora não houvesse referência a uma carta de princípios.

---

129 O próprio artigo 60, § 4º, da Constituição Federal de 1988 deixa claro o conceito de cláusula pétrea, no sentido de que resta vedada a tentativa ou medida tendente a abolir direitos fundamentais. Tal característica resta ressaltada por José Afonso da Silva na forma de inalienabilidade: "São direitos intransferíveis, inegociáveis, porque não são de conteúdo econômico patrimonial. Se a ordem constitucional os confere a todos, deles não se pode desfazer, porque são indisponíveis". SILVA, José Afonso da. **Direito Constitucional Positivo**. 16. ed. São Paulo: Malheiros, 1999. p. 185.

130 Art. 60. A Constituição poderá ser emendada mediante proposta:
[...]
§ 4º. Não será objeto de deliberação a proposta de emenda tendente a abolir:
I - a forma federativa de Estado;
II - o voto direto, secreto, universal e periódico;
III - a separação dos Poderes;
IV - os direitos e garantias individuais. BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constitui%C3%A7ao.htm>. Acesso em: 05 abr. 2014.

131 VECCHI, Ipojucan Demétrius. **Noções de Direito do Trabalho**: um enfoque constitucional. 2. ed. Passo Fundo: UPF, 2007. v. 1. p. 149.

Já na Constituição de 1946, o trabalho era qualificado como “obrigação social”, mas referia expressamente a justiça social como princípio que fundamentava a ordem econômica, conforme seu artigo 145. Nesse diapasão, a Constituição de 1967 (artigo 157) e a Emenda Constitucional de 1969 (artigo 160), consolidaram o princípio da valorização social do trabalho como condição da dignidade humana e a justiça social como objetivo da ordem econômica.[132]

No entanto, não se pode olvidar que, dentre todas as Constituições brasileiras, foi a de 1988 que mais garantiu e avançou no campo social, mormente, no campo do trabalho, muito em razão do anúncio preambular, no seu artigo 1º, IV, de que um dos fundamentos da República é o valor social do trabalho, o qual merece direta conexão com o artigo 170 do diploma constitucional[133] que preconiza a valorização do trabalho humano como princípio geral da atividade econômica. Destaca-se, também, que a Constituição de 1988 garantiu o livre exercício de qualquer trabalho, ofício e profissão, atendidas as qualificações profissionais estabelecidas em lei, e também teve o mérito de conferir *status* constitucional aos direitos mínimos dos trabalhadores, antes previstos apenas em normas infraconstitucionais.

Especificamente quanto ao Direito do Trabalho, mesmo antes da Constituição Federal de 1988, desde a criação das primeiras normas trabalhistas nas Constituições pátrias e com o advento da Consolidação das Leis do Trabalho em 1943, o Estado já se ocupava da tarefa de intervir nas relações individuais e coletivas de trabalho, com o escopo de propiciar a proteção necessária à classe trabalhadora. Entretanto, a Constituição Federal de 1988, especialmente seu artigo 7º, representou e representa a efetiva intervenção estatal nas relações de emprego[134], não obstante a existência da atuação estatal

---

[132] BRANDÃO, Cláudio. Direito e Democracia. In: FREITAS, Juarez; TEIXEIRA, Anderson V. (Org.). **Ensaios transdisciplinares**. São Paulo: Conceito, 2011. (Capítulo 7: A proteção ao trabalho em uma perspectiva democrática da Constituição de 1988). p. 140.

[133] Art. 193. A ordem social tem como base o primado do trabalho, e como objetivo o bem-estar e a justiça sociais. BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constitui%C3%A7ao.htm>. Acesso em: 05 abr. 2014.

[134] Essa intervenção se dá para propiciar a “concretização da normatividade”, como defendem Luiz Edson Fachin e Marcos Alberto Rocha Gonçalves: “O trabalho de concretização da normatividade é, dessa maneira e, sobretudo, uma atividade construtiva; o texto da Constituição é representado como continente de um núcleo do enunciado normativo. Esse elemento, define-se, então, como modelo de ordem estruturada e concretamente determinada”. FACHIN, Luis Edson; GONÇALVES, Marcos Alberto Rocha. Normas trabalhistas na legalidade constitucional: princípios da dignidade da pessoa humana, da

pré-existente, em decorrência do sistema (ou "espírito") democrático em que os direitos dos trabalhadores se desenvolveram ao longo do artigo 7º e 8º e da

expressa inclusão desses direitos como direitos fundamentais sociais.[135]

Em se tratando de direitos trabalhistas individuais, mediante previsão no artigo 7º da Constituição de 1988, os direitos mínimos foram dispostos em 34 (trinta e quatro) incisos e um único parágrafo, o qual se destina aos empregados domésticos.[136] O *caput* do artigo 7º consigna a expressão "*além de outros que visem à melhoria de sua condição social*", dando conta de que o aludido dispositivo elenca direitos mínimos, sem, contudo, impedir construção legal infraconstitucional ou normativa autocompositiva (normas coletivas decorrentes de negociação coletiva) que venha a criar outros direitos ou até mesmo direitos mais benéficos que aqueles arrolados pelo catálogo constitucional.[137] Ademais,

---

solidariedade e da isonomia substancial. In: TEPEDINO, Gustavo et al. (Coord.). **Diálogos entre o Direito do Trabalho e o Direito Civil**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2013. p. 30.

135 Com relação às modificações expressivas de normas específicas de Direito do Trabalho preconizadas pela Constituição Federal de 1988, é possível destacar, em relação a *direitos trabalhistas individuais*, dentre outras, a redução da jornada semanal de trabalho de 48 para 44 horas semanais; a generalização do regime do Fundo de Garantia com a consequente supressão da estabilidade absoluta decenal; a criação de uma indenização compensatória prevista para os casos de dispensa arbitrária (multa compensatória de 40% sobre os depósitos de FGTS); a elevação do adicional de horas extras para o mínimo de 50%; o aumento de 1/3 de remuneração das férias; a ampliação da licença de gestante para 120 (cento e vinte) dias; a criação da licença-paternidade de 5 dias; a elevação da idade mínima de admissão de 16 anos para empregados e de 14 anos para aprendizes (modificação esta decorrente da Emenda Constitucional nº 20, de 15 de dezembro de 1998, que alterou o artigo 7º, inciso XXXIII); a proibição de diferença de salários, de exercício de funções e de critério de admissão, agora para abranger sexo, idade, cor ou estado civil.

136 A Emenda Constitucional 72/2013 alterou o parágrafo único, do artigo 7º, da Constituição Federal, ampliando os direitos que já eram conferidos aos domésticos e garantidos outros direitos previstos, até então, apenas aos trabalhadores urbanos e rurais. No entanto, salienta-se que não houve uma equiparação do empregado doméstico aos trabalhadores urbanos e rurais, em termos de direitos, pois, se assim fosse, seria alterado o caput do artigo 7º para incluir tal classe trabalhadora como destinatária de todos os direitos elencados no rol constitucional. Na verdade, a única alteração vigente é a limitação da jornada de trabalho a 44 (quarenta e quatro) horas semanais, na forma do inciso XIII do referido artigo constitucional, sendo que os demais direitos dependem de regulamentação. "Artigo único. O parágrafo único do art. 7º da Constituição Federal passa a vigorar com a seguinte redação: Parágrafo único. São assegurados à categoria dos trabalhadores domésticos os direitos previstos nos incisos IV, VI, VII, VIII, X, XIII, XV, XVI, XVII, XVIII, XIX, XXI, XXII, XXIV, XXVI, XXX, XXXI e XXXIII e, atendidas as condições estabelecidas em lei e observada a simplificação do cumprimento das obrigações tributárias, principais e acessórias, decorrentes da relação de trabalho e suas peculiaridades, os previstos nos incisos I, II, III, IX, XII, XXV e XXVIII, bem como a sua integração à previdência social".

137 Do *caput* do artigo 7º da Constituição Federal de 1988 é possível extrair o *princípio do não retrocesso social*, ou seja, tudo que fora alcançado ao trabalhador além da norma mínimo positivada, seja por lei, seja por instrumentos coletivos, não pode afetar a condição favorável já existente e garantida, tampouco pode retrair ou reduzir tais conquistas. Leciona José Afonso da silva que "As condições dignas de trabalho constituem objetivos dos direitos dos trabalhadores. Por meio delas é que eles alcançam a melhoria de sua condição social (art. 7º, *caput*),

dentre os direitos individuais trabalhistas prescritos constitucionalmente, dá-se relevo ao direito fundamental social dos trabalhadores previsto no inciso XXII, da Constituição Federal de 1988, o qual possui destacada importância para o presente trabalho e que se vincula ao tema dos reflexos das nanotecnologias no trabalho humano. Esse inciso constitucional, como garantia ao trabalhador, impõe ao Estado (tarefa legislativa) e ao empregador (no campo factual) a obrigação de reduzir os riscos ambientais inerentes ao trabalho e promover medidas no campo do meio ambiente de trabalho, sobretudo quanto às normas de saúde, segurança e higiene do trabalho, o que será tratado de forma mais detida no item 2.3. adiante delineado.

Em se tratando de direitos trabalhistas coletivos, destaca-se que Constituição da República vigente contém significativos avanços relacionados à liberdade sindical (artigo 8°) e ao direito de greve (artigo 9°). Com o advento do aludido artigo 8º, houve o redimensionamento das relações entre os sindicatos e o Estado, mediante a adoção de dois princípios básicos, quais sejam, o da auto-organização sindical e o da autonomia de administração dos sindicatos, permitindo, por consequência, a livre criação dos sindicatos, sem a necessidade de prévia autorização do Estado e assegurando aos sindicatos liberdade para que possam praticar segundo suas próprias decisões, os atos de interesse interno com liberdade de administração, transferindo para os estatutos as questões que não podem mais sofrer a interferência estatal, como a divisão e atribuição dos órgãos da sua direção, as deliberações de assembleia e as suas eleições.[138]

---

configurando, tudo, o conteúdo das relações de trabalho, que são dois tipos: *individuais ou coletivas*. Até agora, a relação de trabalho, entre nós, tem-se fundado quase só no chamado *contrato individual de trabalho*, que põe confronto duas partes desiguais: o patrão forte e o trabalhador necessitado". SILVA, José Afonso da. **Direito Constitucional Positivo**. 16. ed. São Paulo: Malheiros, 1999. p. 295.

[138] Sobre a questão sindical, importante ressaltar as observações de Gilberto Stürmer: "A Constituição Federal de 1988, portanto, trouxe grandes avanços para o Direito do Trabalho Brasileiro. Um dos mais importantes foi o fato de que, segundo revela Gilberto Stürmer, pela primeira vez na história o direito dos trabalhadores e as regras sindicais foram incluídas no capítulo dos Direitos Sociais passando a fazer parte dos Direitos e Garantias Fundamentais". STÜRMER, Gilberto. **A Liberdade sindical na constituição da república federativa do Brasil de 1988 e sua relação com a convenção 87 da Organização Internacional do Trabalho**. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2007. p. 79. Ainda, o mesmo autor destaca a função primordial do sindicato que se extrai da norma constitucional. Para ele, a função negocial, trata-se da "verdadeira razão de existir" do sindicato, cuja gênese encontra-se na Constituição Federal, em seus artigos 7º, inciso XXVI, 8º, inciso VI e 114, § 2º, e na CLT, no artigo 611, *caput* e §§ 1º e 2º e artigo 616. STÜRMER, op. cit., p. 79.

Por fim, crível concluir que os princípios constitucionais da dignidade da pessoa humana e do valor social do trabalho possuem papel fundamental na realização dos direitos trabalhistas, seja porque influenciaram sua configuração e lhe impõem caráter de direitos que se tornam *cláusulas pétreas*, seja porque o intérprete, no plano da prestação jurisdicional em concreto, ao interpretar a demanda que tenha por objeto tais direito, deverá fazê-lo a partir de uma integridade também vinculada aos princípios fundamentais. Trata-se do fechamento de um ciclo: em abstrato, se parte dos princípios fundamentais; em concreto, para a realização do direito, se retorna ou se reencontra os princípios fundamentais. Esse raciocínio se aproxima da eficácia das normas constitucionais, o que merecerá comentários a seguir.

2.2.2 A Eficácia dos Princípios e Direitos Fundamentais nas Relações de Emprego no Contexto do *Círculo Hermenêutico*: a Projeção da Dignidade da Pessoa Humana no Mundo Laboral

O ponto primordial de análise do item ora desenvolvido é como se dá o desdobramento da incidência dos princípios fundamentais, sobretudo da dignidade da pessoa humana, na relação de emprego hodierna, e o papel da hermenêutica[139] como forma de se alcançar a plena eficácia das normas que emanam desse princípio de dignidade. Insere-se nesta relação de emprego hodierna a relação trabalho-nanotecnologias. E, em sendo direitos fundamentais sociais dos trabalhadores a redução de riscos ambientais e a preservação de sua saúde no contexto laboral, é de suma importância a análise de sua eficácia

[139] A fundamentação teórica da presente exposição demanda que se decline um conceito moderno de hermenêutica. Para tanto, serve-se da doutrina de Lênio Streck. A palavra hermenêutica deriva do grego *hermeneueim*, da qual se extraiu vários significados. Pela hermenêutica busca-se traduzir para o acessível aquilo que não é compreensível (não se sabe os deuses disseram a Hermes - mensageiro dos deuses -, mas apenas o que Hermes disse sobre o que os deuses disseram). Hermenêutica significa, tradicionalmente, teoria ou arte da interpretação e compreensão de textos, cujo objetivo precípuo consiste em descrever como se dá o processo interpretativo-compreensivo. As reflexões hermenêuticas sempre se desenvolvem numa dupla perspectiva: há uma perspectiva teórica, que procura descrever como o processo de interpretação e compreensão acontece; há uma perspectiva prática que visa um resultado e que procura estabelecer regras e métodos que conformem de tal modo o processo de interpretação e compreensão que torne possível reduzir os erros e mal entendidos que possam surgir da leitura dos textos. STRECK, Lênio Luiz. **Hermenêutica jurídica e(m) crise**: uma exploração hermenêutica da construção do Direito. 10. ed. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2011. p. 234-235.

para a questão que envolve as nanotecnologias e o trabalho humano que terá tratamento mais detido posteriormente.

Conforme já anunciado, a Constituição Federal, no plano abstrato, prevê a eficácia imediata ou direta das normas de direitos fundamentais às relações jurídicas. O parágrafo primeiro do artigo 5º prevê que "*as normas definidoras dos direitos e garantias fundamentais têm aplicação imediata*". Sobre o tema, Canotilho afirma:

> Em geral, as *normas* consagradoras de direitos, liberdades e garantias recortam, logo a nível constitucional, uma *pretensão jurídica individual* (direito subjectivo) a favor de determinados titulares com o correspondente dever jurídico por parte dos destinatários passivos. Esse traço explica a insistência da doutrina na ideia de *aplicabilidade directa* dessas normas.[140]

Diante dessa imposição téorico-normativa, *a priori*, não se questionaria a incidência direta dos princípios e garantias fundamentais às relações jurídicas de emprego.

Todavia, no plano fático concreto, é possível identificar uma problemática inerente ao tema representada pela indagação: *os princípios e direitos fundamentais tem eficácia direta na relação de emprego em qualquer hipótese, ou seja, mesmo quando a norma constitucional depender de regulamentação infraconstitucional ou quando esboçar uma limitação à autonomia privada*?

O presente trabalho opta por adotar a resposta positiva, de que sim, de que os princípios e direitos fundamentais incidem diretamente nesta relação, seja qual for a hipótese. Para tanto, propõem-se duas dimensões de exame da eficácia constitucional: a *dimensão objetiva*, quanto aos direitos fundamentais sociais; e a *dimensão subjetiva*, relativa àquelas situações que transcendem o rol de direitos do artigo 7º da Carta Federal de 1988 e se desdobram com mais vigor no cotidiano das relações de emprego, sendo a hermenêutica o portal de entrada para se permitir a penetração dos princípios fundamentais e que se alcance um objetivo com dois vieses: que os princípios fundamentais sirvam para garantir a dignidade humana do trabalhador frente a determinados atos praticados pelo empregador, ou, que sirvam para permitir que os princípios

---

[140] CANOTILHO, José Joaquim Gomes. **Direito Constitucional**. 6. ed. rev. Coimbra: Almedina, 1993. p. 525.

fundamentais ofereçam outra forma ou outras formas de interpretação do Direito do Trabalho e de suas normas. Nesse sentido, Luiz Guilherme Marinoni enfatiza que

> Além da incidência das normas, como valores objetivos, sobre as relações entre particulares, um particular pode afirmar o seu direito em relação a outro, consideradas as particularidades da situação concreta e eventual colisão de direitos.[141]

Numa *dimensão objetiva*, em se tratando de direitos fundamentais sociais dos trabalhadores, a dificuldade seria diminuta quanto à eficácia. Sendo os direitos trabalhistas elencados no rol do artigo 7º constitucional, direitos fundamentais, a princípio, não haveria o que se cogitar de uma discussão acerca da eficácia de tais normas, presumindo, por conseguinte, sua absorção imediata no plano concreto de desenvolvimento das relações de emprego. No campo específico dos direitos dos trabalhadores, não há dúvidas de que a proteção consagrada no artigo 5º, parágrafo 1º, da Constituição Federal é reconhecida.[142]

De plano, rechaça-se a teoria defendida por Claus-Wilhelm Canaris de que apenas os entes de direito público sujeitam-se diretamente aos direitos fundamentais, excluindo, destarte, os entes privados, sendo que a eficácia dos direitos fundamentais nas relações particulares seria mediata ou indireta.[143]

Wilson Steinmetz defende a eficácia imediata dos direitos fundamentais sociais, ressalvando aqueles cujo destinatário é o Estado:

> Ao contrário, os direitos fundamentais sociais dos trabalhadores urbanos e rurais (CF, art. 7º), exceto aqueles cujo sujeito destinatário exclusivo é o Estado (*e.g.*, incisos II e XXIV, do art. 7º), vinculam os particulares. Como argumenta-se *supra*, uma análise estrutural simples das normas que atribuem esse direitos revela, de imediato que, na maioria dessa normas –

---

141 MARINONI, Luiz Guilherme. **Técnica processual e tutela dos Direitos**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2004. p. 170-171.

142 GÓES, Maurício de Carvalho. **A equiparação salarial como instrumento garantidor da isonomia dos contratos de emprego**. Porto Alegre: Verbo Jurídico, 2009. p. 114; QUEIROZ JUNIOR, Hermano. **Os Direitos Fundamentais dos trabalhadores na Constituição de 1988**. São Paulo: LTr, 2006. p. 118-119.

143 CANARIS, Claus-Wilhelm. **Direitos Fundamentais e Direito Privado**. Coimbra: Almedina, 2003. p. 55.

> especialmente, naquelas de eficácia plena –, os particulares figuram como sujeitos destinatários imediatos. Tais normas operam, portanto, eficácia imediata ou direta.[144]

Embora a lição de Steinmetz venha ao encontro da tese que se propugna da eficácia imediata, duas objeções fazem-se necessárias a parte dessa tese. A primeira é de que não há porque se falar em eficácia imediata especialmente das normas de eficácia plena, mas também daquelas que aparentemente tem eficácia contida, como será abordado a seguir. A segunda objeção reside no fato de que mesmo em se tratando de direitos fundamentais sociais em que o Estado seja destinatário, como o caso do seguro desemprego citado exemplificativamente, a sua implementação também depende de ato do empregador que decorre da relação de emprego, no caso, a obrigação de fornecimento ao empregado das guias do seguro desemprego para encaminhamento de tal benefício, quando do momento da extinção contratual. Ou seja, não se deve distinguir os direitos fundamentais sociais quanto a sua capacidade de eficácia. Ingo Sarlet destaca que não obstante a inafastável dimensão programática dos direitos fundamentais, tais direitos não restam destituídos de eficácia e aplicabilidade diretas. É possível afirmar, assim, que os direitos fundamentais sociais não se configuram como mero capricho de um constitucionalismo dirigente, mas sim como uma efetiva “necessidade”, razão pela qual a sua desconsideração e ausência de implementação atentam contra os valores da vida e da dignidade da pessoa humana. O princípio da aplicação imediata, nesse sentido, acaba por envolver não só os direitos fundamentais de defesa como os direitos fundamentais a prestações, na forma do artigo 5º, § 1º, da CF.[145]

Contudo, não obstante os argumentos acima traçados, o fato do artigo 7º, para fins de interpretação, andar de mãos dadas com o artigo 5º, parágrafo primeiro, da Constituição, por si só, não evitou que surgissem contradições entre os próprios textos e, com isso, um entrave na aplicação de imediato da eficácia da norma constitucional. Como exemplo dessa contradição cita-se os incisos I e

---

[144] STEINMETZ, Wilson. **A vinculação dos particulares a Direitos Fundamentais**. São Paulo: Malheiros, 2004. p. 277-278.

[145] SARLET, Ingo Wolfgang. **A eficácia dos direitos fundamentais**. 8. ed. rev. atual. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2007. p. 386-388.

XXXI[146], os quais, respectivamente, preveem o direito dos trabalhadores à relação de emprego protegida contra a despedida arbitrária ou sem justa causa e ao aviso prévio proporcional por tempo de serviço, garantias essas dependentes de lei complementar e de lei reguladora. Em relação ao inciso I, a lei complementar até hoje não fora sequer criada; no tocante ao aviso prévio proporcional ao tempo de serviço, a lei "regulamentadora" foi promulgada apenas em 2011, por força da Lei 12.506.[147]

Por certo, não se olvida da teoria defendida acerca da *eficácia contida* de determinadas normas, a qual restaria prevista pela própria Constituição Federal.[148] No entanto, para o caso em tela, trata-se da própria norma afirmando categoricamente sua aplicação imediata.

---

146 Art. 7º. São direitos dos trabalhadores urbanos e rurais, além de outros que visem à melhoria de sua condição social:
I - relação de emprego protegida contra despedida arbitrária ou sem justa causa, nos termos de lei complementar, que preverá indenização compensatória, dentre outros direitos;
[...].
XXXI - proibição de qualquer discriminação no tocante a salário e critérios de admissão do trabalhador portador de deficiência;
[...]. BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constitui%C3%A7ao.htm>. Acesso em: 05 abr. 2014.

147 Art. 1°. O aviso prévio, de que trata o Capítulo VI do Título IV da Consolidação das Leis do Trabalho - CLT, aprovada pelo Decreto-Lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943, será concedido na proporção de 30 (trinta) dias aos empregados que contem até 1 (um) ano de serviço na mesma empresa. Parágrafo único. Ao aviso prévio previsto neste artigo serão acrescidos 3 (três) dias por ano de serviço prestado na mesma empresa, até o máximo de 60 (sessenta) dias, perfazendo um total de até 90 (noventa) dias.

148 A teoria da eficácia contida de algumas normas constitucionais não pode ser desprezada, muito embora o raciocínio empregado na presente pesquisa não comungue com tal premissa. No entanto, em relação ao inciso XXI do artigo 7º da Constituição Federal, por muito tempo e até a edição da Lei 12.506/2011, a jurisprudência do Tribunal Superior do Trabalho respaldava a tese de eficácia contida, no que tange à necessidade que havia de ser promulgada lei para fixar os critérios de proporcionalidade de tempo de serviço do aviso prévio garantido ao trabalhador, conforme entendia a Orientação Jurisprudencial 84 da Seção de Dissídios Individuais nº I: "**84. AVISO PRÉVIO. PROPORCIONALIDADE (cancelada) - Res. 186/2012, DEJT divulgado em 25, 26 e 27.09.2012.** A proporcionalidade do aviso prévio, com base no tempo de serviço, depende da legislação regulamentadora, visto que o art. 7º, inc. XXI, da CF/1988 não é auto-aplicável". BRASIL. Tribunal Superior do Trabalho. **Seção de Dissídios Individuais I - SDI I**. Disponível em: <http://www.tst.jus.br/ojs/-/asset_publisher/1N7k/content/secao-de-dissidios-individuais-i-sdi-i>. Acesso em 11 abr. 2014.
Ainda, em relação ao inciso I, do mesmo artigo constitucional, a teoria da eficácia contida ganha voz na doutrina de muitos juristas. Mauricio Godinho Delgado entende que "[...] o preceito contido no inciso I do art. 7º em análise pode ser tido como regra de eficácia contida, produzindo, pelo menos, certo efeito jurídico básico, que seria o de invalidar dispensas fundadas no simples exercício potestativo da vontade empresarial, sem um mínimo de justificativa socioeconômica ou técnica ou até mesmo pessoal em face do trabalhador envolvido". DELGADO, Maurício Godinho. **Curso de Direito do Trabalho**. 12. ed. São Paulo: LTtr, 2013. p. 1.282-1.283. Gilberto Stürmer e Amélia Elisabeth Baldoino da Silva Stürmer lecionam: "Ainda que a proteção contra a despedida arbitrária, inserida no artigo sétimo da Constituição Federal, faça parte dos direitos e garantias fundamentais da Constituição Federal de 1988, entende-se que a sua aplicabilidade não é

Para Melina Girardi Fachin:

> A diferença de objeto impõe altercação de tratamento jurídico na eficácia dos direitos de defesa e dos direitos sociais. Em que pese o reconhecimento dessa diversa tipicidade, a premissa da qual se parte é que tanto os direitos de defesa quanto aqueles prestacionais, são verdadeiros direitos fundamentais que estão sujeitos, à luz do § 1º do artigo art. 5º, a uma aplicabilidade imediata mínima. Ainda, tal princípio impõe o ônus de justificação razoável e suficiente em caso de não realização desses direitos. Interpretar de modo diverso, significaria negar a postura fundamental dos direitos sociais – o que conflita com o texto constitucional vigente.[149]

A mesma autora complementa a questão do caráter indisponível do direito fundamental:

> A existência de ato inferior que reforce o texto constitucional, apenas reforça sua eficácia nas relações particulares, contudo, sua ausência não pode obstar a realização da Constituição, pois um direito que dependa da atuação do legislador ordinário não pode ser considerado fundamental, haja vista que indisponível.[150]

Porém, verifica-se aqui a desnecessidade de se invocar o uso da hermenêutica num corte mais apurado, como é o caso do *círculo hermenêutico* que será visto adiante, pois, nesta situação, trata-se de posições jurídicas definidas em incisos constitucionais, cujo mandamento respectivamente positivado determina a aplicação imediata de tais direitos. Nesse espectro, é certo que se prescinde o uso de uma interpretação arraigada nos princípios constitucionais, já que esses informam a norma que é autoaplicável, por força do que determina o artigo 5º, § 1º, da Constituição Federal. Rafael da Silva Marques

---

imediata, já que a própria Constituição determinou que a regulamentação da matéria se dê por Lei complementar". STÜRMER, Gilberto (Org.). **Direito do Trabalho e outros estudos**. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2006-2007. p. 83. Jorge Luiz Souto Maior argumenta contrariamente à tese de eficácia contida: "Ora, da previsão constitucional não se pode entender que a proibição de dispensa arbitrária ou sem justa causa depende de Lei Complementar para ter eficácia jurídica, pois que o preceito não suscita qualquer dúvida de que a proteção contra dispensa arbitrária ou sem justa causa trata-se de uma garantia constitucional dos trabalhadores. Está-se diante, inegavelmente, de uma norma de eficácia plena. A complementação necessária a esta norma diz respeito aos efeitos do descumprimento da garantia constitucional". MAIOR, Jorge Luiz Souto. **Proteção contra a despedida arbitrária e aplicação da Convenção 158 da OIT**. 2004. Disponível em: <http://www.calvo.pro.br/media/file/colaboradores/jorge_luiz_souto_maior/jorge_luiz_souto_maior_protecao_contra_dispensa.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2014.

149 FACHIN, Melina Girardi. O desenvolvimento das relações trabalhistas e a eficácia dos direitos humanos. In: TEPEDINO, Gustavo et al. (Coord.). **Diálogos entre o Direito do Trabalho e o Direito Civil**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2013. p. 119.

150 Ibid., p. 122.

atenta para o fato de que conferir aos direitos sociais status de meras normas de caráter programático “seria ferir de morte os fundamentos e princípios do Estado Democrático de Direito, relegando o princípio ou fundamento da dignidade da pessoa humana à condição de mera abstração”.[151]

Destarte, na verdade, no caso em questão, o princípio da dignidade da pessoa humana deve servir como instrumento realizador da concretização do direito. A realização imediata já resta permitida constitucionalmente e os direitos fundamentais sociais são direitos diretamente influenciados pelos princípios fundamentais da dignidade da pessoa humana e pelo valor social do trabalho. Por isso são direitos fundamentais. *Basta construir a(s) possibilidade(s) de realização*. Aliás, em sendo essa construção no âmbito do Direito do Trabalho, o indigitado artigo 8º da CLT permite, dentre outras ferramentas subsidiárias, que se utilize dos princípios constitucionais, dos princípios gerais de Direito, dos princípios de Direito do Trabalho, de normas internacionais e da analogia, denotando, assim, que a dignidade humana seria o fundamento para se construir uma situação jurídica que aplique o direito arrolado e previsto como mínimo.[152]

---

[151] MARQUES, Rafael da Silva. **Valor social do trabalho na ordem econômica, na Constituição Brasileira de 1988**. São Paulo: LTr, 2007. p. 74.

[152] Na construção hermenêutica para fins de aplicação imediata dos direitos fundamentais sociais que, na dicção constitucional, dependem de lei para terem eficácia, traz-se duas hipóteses baseadas no relevo da dignidade humana como o grande vetor interpretativo, conjugados com elementos secundários ou auxiliares, mas de grande importância para o contexto, como o Princípio da Proteção, a analogia e a aplicação de normas internacionais, possibilidades previstas pelo artigo 8º da CLT. Em relação ao inciso I, do artigo 7º, da Constituição Federal, até hoje não fora criada a lei que teria por tarefa a fixação de um sistema de estabilidade absoluta que protegesse o trabalhador da despedida arbitrária ou sem justa causa. Por sua vez, a Convenção 158 da Organização Internacional do Trabalho - OIT prevê a obrigação patronal de justificar ou motivar a dispensa individual ou coletiva. No entanto, mesmo não ratificada pelo Brasil, considerando que tal Convenção se coaduna perfeitamente com a ideia de preservação da dignidade do trabalhador e com a valorização social do trabalho, na linha de eficácia imediata do artigo 5º, parágrafo primeiro, da Constituição de 1988, seria crível admitir sua aplicação, tudo por força de uma hermenêutica constitucional. Essa tendência resta provada pela 1ª Jornada de Direito Material e Processual do Trabalho promovida pelo Tribunal superior do Trabalho, pela Associação Nacional dos Magistrados Trabalhistas - ANAMATRA e pela Escola Nacional de Formação e Aperfeiçoamento dos Magistrados do Trabalho, ocorrida de 21 a 23 de novembro de 2007, ocorrida no TST, em Brasília, no Distrito Federal. De tal encontro resultaram 79 Enunciados que servem como paradigmas interpretativos, cujos números 1, 2 e 3 confortam a hipótese ora defendida: **1. DIREITOS FUNDAMENTAIS. INTERPRETAÇÃO E APLICAÇÃO.** Os direitos fundamentais devem ser interpretados e aplicados de maneira a preservar a integridade sistêmica da Constituição, a estabilizar as relações sociais e, acima de tudo, a oferecer a devida tutela ao titular do direito fundamental. No Direito do Trabalho, deve prevalecer o princípio da dignidade da pessoa humana. **2. DIREITOS FUNDAMENTAIS - FORÇA NORMATIVA.** I - ART. 7º, INC. I, DA CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA. EFICÁCIA PLENA. FORÇA NORMATIVA DA CONSTITUIÇÃO. DIMENSÃO OBJETIVA DOS DIREITOS FUNDAMENTAIS E DEVER DE PROTEÇÃO. A omissão legislativa impõe a atuação do

De outra parte, retorna-se à indagação formulada inicialmente (*os princípios e direitos fundamentais tem eficácia direta na relação de emprego em qualquer hipótese, ou seja, mesmo quando a norma constitucional depender de regulamentação infraconstitucional ou quando esboçar uma limitação à autonomia privada?*) e à proposta de respondê-la, agora, pelo exame de uma *dimensão subjetiva* da eficácia dos princípios e direitos fundamentais.

Já fora mostrado a pouco que não é pacífica a tese de que, em se tratando de uma relação entre particulares, a eficácia literalmente emanada do dispositivo constitucional incida diretamente, embora, para fins do presente estudo, entende-se superada essa discussão. Repisa-se que, para juristas como Claus-Wilhelm Canaris o Estado e seus órgãos são os destinatários de direitos

---

Poder Judiciário na efetivação da norma constitucional, garantindo aos trabalhadores a efetiva proteção contra a dispensa arbitrária. II - DISPENSA ABUSIVA DO EMPREGADO. VEDAÇÃO CONSTITUCIONAL. NULIDADE. Ainda que o empregado não seja estável, deve ser declarada abusiva e, portanto, nula a sua dispensa quando implique a violação de algum direito fundamental, devendo ser assegurada prioritariamente a reintegração do trabalhador. III - LESÃO A DIREITOS FUNDAMENTAIS. ÔNUS DA PROVA. Quando há alegação de que ato ou prática empresarial disfarça uma conduta lesiva a direitos fundamentais ou a princípios constitucionais, incumbe ao empregador o ônus de provar que agiu sob motivação lícita. **3. FONTES DO DIREITO - NORMAS INTERNACIONAIS.** I - FONTES DO DIREITO DO TRABALHO. DIREITO COMPARADO. CONVENÇÕES DA OIT NÃO RATIFICADAS PELO BRASIL. O Direito Comparado, segundo o art. 8º da Consolidação das Leis do Trabalho, é fonte subsidiária do Direito do Trabalho. Assim, as Convenções da Organização Internacional do Trabalho não ratificadas pelo Brasil podem ser aplicadas como fontes do direito do trabalho, caso não haja norma de direito interno pátrio regulando a matéria. II - FONTES DO DIREITO DO TRABALHO. DIREITO COMPARADO. CONVENÇÕES E RECOMENDAÇÕES DA OIT. O uso das normas internacionais, emanadas da Organização Internacional do Trabalho, constitui-se em importante ferramenta de efetivação do Direito Social e não se restringe à aplicação direta das Convenções ratificadas pelo país. As demais normas da OIT, como as Convenções não ratificadas e as Recomendações, assim como os relatórios dos seus peritos, devem servir como fonte de interpretação da lei nacional e como referência a reforçar decisões judiciais baseadas na legislação doméstica. GÓES, Maurício de Carvalho. **A equiparação salarial como instrumento garantidor da isonomia dos contratos de emprego**. Porto Alegre: Verbo Jurídico, 2009. p. 103-104. Em relação ao inciso XXI, do artigo 7º, da Constituição Federal, à exceção das normas coletivas que poderiam ensejar um critério de proporcionalidade a ser criado, a Orientação Jurisprudencial 84 da Seção de Dissídios Individuais nº I, do Tribunal Superior do Trabalho, prevaleceu como entendimento até a edição da Lei 12.506/2011 - conforme nota anterior -, no sentido de que o aviso prévio proporcional não era norma autoaplicável e dependia de lei complementar então inexistente. Nesse período, seria possível se utilizar do critério de analogia, como, por exemplo, a criação de uma proporcionalidade com base no cancelado Precedente Normativo 13 do Tribunal Regional do Trabalho da 4ª Região que, aliás, é muito próximo do critério fixado pela Lei de 2011: "**P13 - AVISO PRÉVIO PROPORCIONAL (ADAPTADO PARA LIMITAR A 60 (SESSENTA) DIAS O PRAZO MÁXIMO DO AVISO - D.J. DE 14.08.95.) CANCELADO D.J. DE 21/11/2002**. Fica assegurado aos integrantes da categoria profissional um aviso prévio de 30 (trinta) dias acrescido de mais 5 (cinco) dias por ano ou fração igual ou superior a seis meses de serviço na mesma empresa, limitado ao máximo de 60 (sessenta) dias". BRASIL. Tribunal Regional do Trabalho (4. Região). **Precedentes do TRT da 4ª Região**. Disponível em: <http://www.trt4.gov.br/portal/portal/trt4/consultas/jurisprudencia/precedentes>. Acesso em: 11 abr. 2014.

fundamentais. "*Nesta ordem de idéias, a protecção constitucional dos direitos, liberdades e garantias não teria projecção, pelo menos imediata, nas relações interprivadas*".[153] O problema toma maiores proporções quando em pauta entra a discussão acerca da possível ameaça que uma eficácia direta geraria no princípio da autonomia da vontade privada.

Por isso optou-se por tratar essa perspectiva de análise de uma *dimensão subjetiva* acerca da eficácia, isto é, como conceber tal questão da eficácia quando, no plano concreto, relações se desenvolvem, no caso, a de emprego, e os princípios fundamentais incidiriam para limitar um ato de vontade de uma das partes ou de todas, *a priori*, legítimo, em nome do valor maior e absoluto de resgatar ou preservar a dignidade do trabalhador.

Como afirmado anteriormente, é com mais tranquilidade que se consegue justificar que os direitos arrolados expressamente no artigo 7º da Constituição Federal, por representarem um conteúdo mínimo que deve ser observado nos contratos de emprego, incidam imediatamente nas relações laborais (*dimensão objetiva* de exame da eficácia). Aliás, na prática, efetivamente isso ocorre. Nenhum empregador questiona, por exemplo, por que deveria pagar o terço constitucional de férias se já está pagando a remuneração de férias e concedendo o período de descanso do empregado. Está previsto na Constituição. Remunera-se e pronto.

No entanto, conforme já asseverado, a problemática exsurge quando em situações do cotidiano inerentes a uma relação tipicamente contratual, como é a de emprego, que reclama por uma interpretação onde, de um lado se invoca a dignidade do trabalhador e, do outro lado, a autonomia de vontade do empregador que eiva a prática de determinado ato (*dimensão subjetiva* de exame da eficácia). Cada vez mais os Tribunais Trabalhistas se deparam em julgar reclamações trabalhistas em que se questiona o uso (ou mau uso) de correio eletrônico e da internet por partes dos empregados, os exageros das revistas nos pertences dos empregados, as cobranças abusivas de metas pelos superiores hierárquicos, a filmagem do cotidiano e do ambiente de trabalho, as gravações de conversas e ligações entre os empregados e com os clientes, o controle eletrônico de localização dos empregados, dentre outros vários casos

---

[153] CANARIS, Claus-Wilhelm. **Direitos Fundamentais e Direito Privado**. Coimbra: Almedina, 2003. p. 55.

em que se examina a dicotomia poder de direção do empregador e direitos de personalidade do empregado. E a dificuldade se acentua diante da situação que tais fatos, geralmente, não encontram previsão normativa, nem no artigo 7º da Constituição Federal, tampouco na legislação infraconstitucional. Nesse sentido, Cláudio Brandão destaca:

> Nesse contexto, não encontram guarida no texto constitucional práticas que importem em invasão do direito fundamental de proteção à intimidade e vida privada, assegurado no art. 5º, X, da Constituição Federal, no qual se inclui a vedação de revistas íntima e pessoal ou controle individual de características semelhantes, em que pese destacada doutrina em sentido contrário. Tais condutas importam, ao fim e ao cabo, violação ao que se pode denominar de *dignidade constitucional*, representativa dos atributos inerentes à personalidade humana, reconhecida a todos, independentemente do que sejam ou do que fazem. (Grifo do original).[154]

Nesse caso ocorreria a situação pontuada por João Caupers, em que se discute "*o equilíbrio entre a autonomia negocial e o respeito pelos direitos, liberdades e garantias constitucionalmente consagrados*". (Grifo do original).[155]

Por isso, agora, falar-se-á em eficácia dos princípios constitucionais nas relações privadas de emprego. Ora, mas, afinal, efetivamente, admitir uma eficácia direta dos princípios constitucionais às relações privadas de emprego ou uma vinculação dos particulares a esses princípios fundamentais[156] representa uma ameaça à autonomia privada? É certo que não, ainda mais em se tratando de contrato de emprego.

---

[154] BRANDÃO, Cláudio. Novos rumos do Direito do Trabalho. In: TEPEDINO, Gustavo et al. (Coord.). **Diálogos entre o Direito do Trabalho e o Direito Civil**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2013. p. 47.

[155] CAUPERS, João. **Os Direitos Fundamentais dos trabalhadores e a Constituição**. Coimbra: Almedina, 1985. p. 158.

[156] Em se tratando de eficácia dos princípios e direitos fundamentais nas relações particulares, sobretudo na relação de emprego, o mais adequado é falar em vinculação dos particulares a direitos fundamentais. Wilson Steinmetz examina especificamente a matéria e ele a dignidade da pessoa humana como a grande justificativa para se entender que os direitos fundamentais vinculam os particulares: "Ademais, a dignidade da pessoa, além da dimensão individual, tem uma dimensão social, intersubjetiva. Há casos em que a lesão da dignidade de uma ou mais pessoas se projeta também sobre a dignidade ou sobre o sentimento de dignidade das demais pessoas integrantes da comunidade humana. [...] Em suma, a otimização do respeito à e da promoção da dignidade da pessoa em todos os âmbitos da vida social exige a vinculação dos particulares a direitos fundamentais; direitos que, repita-se, são a expressão, em nível menos abstrato, da dignidade da pessoa". STEINMETZ, Wilson. **A vinculação dos particulares a Direitos Fundamentais**. São Paulo: Malheiros, 2004. p. 116-117.

O tema da limitação da autonomia da vontade das partes já fora abordada no item 2.1 deste capítulo, de modo a propiciar derradeiros subsídios para se entender que o contrato de emprego firma sua estrutura numa relação desigual. Reforça-se essa tese, com o entendimento de Nipperdey:

> O reconhecimento do efeito absoluto de direitos fundamentais não significa, por isso, de modo nenhum, que o particular, no fundo, não possa contrair nenhumas vinculações de sua liberdade, para, por meio disso, conservar-se a liberdade para atuação, mas ele atualiza somente os direitos fundamentais também no tráfego do direito privado sob plena consideração da decisão fundamental da lei fundamental para a liberdade.[157]

Com efeito, a limitação da autonomia, no caso da relação de emprego, por conseguinte, se confunde com a própria razão do nascer e de ser do Direito do Trabalho.

Por esse argumento da desigualdade material característica da relação de emprego, por si só, se justifica que a autonomia da vontade individual sofra reflexos de uma eficácia constitucional imediata. Segundo Caupers, a vinculação dos particulares deve prevalecer,

> [...] não por que se não considere tal autonomia reconhecida e protegida pela lei fundamental, mas porque ela não deve prevalecer sobre os direitos, liberdades e garantias e direitos fundamentais de natureza análoga quando a relação em que se insere a oposição entre uma e outros é uma relação assente na desigualdade de facto, como sucede, em geral, nos contratos individuais de trabalho.[158]

Nesse sentido, os princípios e direitos fundamentais incidem em todo ordenamento jurídico, como salienta Perez Luño:

> *Esta eficacia ante terceros o eficacia horizontal (Horizontalwirkung), como también ha sido designada, se basa en la necesidad de mantener la plena vigencia de los valores incorporados en los derechos fundamentales en todas las esferas del ordenamiento jurídico*.[159]

---

[157] NIPPERDEY, Hans Carl. Livre desenvolvimento da personalidade. Tradução de Waldir Alves. In: DÜRIG, Günter; NIPPERDEY, Hans Carl; SCHWABE, Jürgen. **Direitos Fundamentais e Direito Privado**: textos clássicos. Organização e revisão de Luís Afonso Heck. Porto Alegre: Sérgio Antônio Fabris, 2011. p. 89.

[158] CAUPERS, João. **Os Direitos Fundamentais dos trabalhadores e a Constituição**. Coimbra: Almedina, 1985. p. 173-174.

[159] PÉREZ LUÑO, Antonio Enrique. **Los Derechos Fundamentales**. 7. ed. Madrid: Tecnos, 1998. p. 22-23.

Outra justificativa para a vinculação da relação de emprego aos princípios fundamentais é o apelo às cláusulas gerais, onde se aplica os direitos fundamentais na interpretação dos conceitos indeterminados em cada caso particular. Gilmar Ferreira Mendes defende que as cláusulas gerais poderiam servir como “porta de entrada” dos direitos fundamentais no Direito Privado.[160]

Pertinente mencionar, ainda, a Teoria Integradora de Alexy, a qual, ante a ausência de uma construção dogmática unitária para a eficácia de direitos fundamentais nas relações entre particulares, propõe um modelo de três níveis que integra as três teorias básicas: teoria da eficácia mediata, teoria da eficácia imediata e teoria da imputação de Schwabe. Alexy propõe um modelo de três níveis: o dos deveres do Estado, o dos direitos ante o Estado e o das relações jurídicas entre particulares. A teoria da eficácia mediata situa-se no nível dos deveres do Estado. Os direitos fundamentais obrigam o Estado a levá-los em conta na legislação e na jurisdição. Os direitos ante ao Estado (Teoria de Schwabe) situam-se no segundo nível. O particular em meio a um conflito com outro particular possui o direito fundamental a que o juiz ou tribunal, em suas decisões, tomem em consideração os princípios jusfundamentais que apoiam a sua pretensão (direito fundamental ante a jurisdição). No terceiro nível, situa-se a eficácia de direitos fundamentais nas relações jurídicas entre particulares (teoria da eficácia imediata). Conforme o modelo de Alexy, existem três níveis, cada um fundado em uma das teorias expostas. Em última análise, ao que se pode concluir as três construções chegam a um mesmo resultado: de todas elas resultam uma eficácia imediata.[161]

Desta feita, a relação de emprego se configura como um cenário ideal para a eficácia direta dos princípios e direitos fundamentais ou para a vinculação dos seus sujeitos à relação de emprego. Com o passar do tempo denota-se a estagnação fático-jurídica da CLT e uma transformação nas relações que exigem, no caso concreto uma interpretação que resolva o conflito entre o direito potestativo do empregador e valores comezinhos do trabalhador vinculados a sua condição de cidadão, e não só de empregado. Aqui, justifica-se a incidência das normas fundamentais. Considerando que o valor essencial da dignidade da

---

[160] MENDES, Gilmar Ferreira. **Direitos Fundamentais e controle de constitucionalidade**. São Paulo: Celso Bastos, 1998. p. 38.

[161] ALEXY, Robert. **Teoria de los Derechos Fundamentales**. Tradução de Ernesto Garzón Valdéz. Madrid: Centro de Estúdios Constitucionales, 1993. p. 467-470.

pessoa humana rege todas as manifestações do ordenamento jurídico brasileiro, Arion Sayão Romita cita como decorrências da incidência do princípio da dignidade da pessoa humana nas relações de emprego,

> [...] a proibição de trabalho escravo ou trabalho forçado; o respeito à intimidade do obreiro; o respeito à vida privada do trabalhador; o respeito à honra do trabalhador; o respeito à imagem do empregado; o direito à livre manifestação do pensamento, à liberdade de consciência e de crença e à liberdade de expressão e informação dos trabalhadores; direito ao sigilo de correspondência do empregado; e o direito à igualdade e proibição de discriminação entre trabalhadores.[162]

Para Manoel Jorge e Silva Neto, os direitos fundamentais podem penetrar nas relações de emprego

> [...] pelo princípio da não-discriminação; pela lei de proteção às vítimas da violência (Lei 9.807/99); pela liberdade religiosa dos trabalhadores; pela dignidade do trabalhador; pela proteção contra o assédio moral; pela proteção à imagem do empregado; pela proteção à intimidade do trabalhador; pela proteção da vida privada do empregado; pelo combate ao assédio sexual; pela garantia de habeas data na Justiça do Trabalho; e no setor público, pelo direito do empregado à dispensa motivada e a estabilidade.[163]

Portanto, é certo concluir, parcialmente, que os princípios fundamentais, sobretudo, a dignidade da pessoa humana, não só vinculam os particulares como não eliminam a autonomia da vontade individual ou negocial inerente a uma relação, ainda mais em se tratando de relação de emprego. Na verdade, a vinculação contratual aos princípios fundamentais reduz necessariamente o espaço de autonomia, fazendo prevalecer uma perspectiva axiológica decorrente da própria matriz de desiquilíbrio material da relação de emprego. Em assim sendo, seja como norma-princípio constitucional fundamental autônoma, seja como conteúdo que se concretiza nos direitos fundamentais, seja em sua

---

[162] ROMITA, Arion Sayão. **Direitos fundamentais nas relações de trabalho**. 2. ed. rev. e aum. São Paulo: LTr, 2007. p. 267-337.

[163] SILVA NETO, Manoel Jorge e. **Direitos Fundamentais e o contrato de trabalho**. São Paulo: LTr, 2005. p. 46-117.

dimensão individual, seja em sua dimensão social, a dignidade da pessoa vincula os poderes públicos e também os particulares.[164]

Ademais, do ponto de vista teórico-interpretativo, diante de uma situação fática sem previsão legal específica ou num caso de conflito entre o direito potestativo do empregador e os direitos de personalidade do empregado, resta consolidado que a interpretação em vistas a solucionar a lide deverá se pautar pela incidência direta do princípio da dignidade da pessoa humana. E, nesse aspecto, merece destaque o fato de a jurisprudência trabalhista brasileira vem, ainda que lentamente, adotando uma postura interpretativa de perspectiva constitucional e promovendo uma abertura no tradicional fechamento positivista de se aplicar o Direito.[165]

---

[164] STEINMETZ, Wilson. **A vinculação dos particulares a Direitos Fundamentais**. São Paulo: Malheiros, 2004. p. 116.

[165] Da jurisprudência trabalhista brasileira se extrai a vagarosa tendência de concretização de uma interpretação guiada pelos princípios e direitos fundamentais.
EMENTA: DANO EXISTENCIAL. JORNADA EXTRA EXCEDENTE DO LIMITE LEGAL DE TOLERÂNCIA. DIREITOS FUNDAMENTAIS. O dano existencial é uma espécie de dano imaterial, mediante o qual, no caso das relações de trabalho, o trabalhador sofre danos/limitações em relação à sua vida fora do ambiente de trabalho em razão de condutas ilícitas praticadas pelo tomador do trabalho. Havendo a prestação habitual de trabalho em jornadas extras excedentes do limite legal relativo à quantidade de horas extras, resta configurado dano à existência, dada a violação de direitos fundamentais do trabalho que traduzem decisão jurídico-objetiva de valor de nossa Constituição. Do princípio fundamental da dignidade da pessoa humana decorre o direito ao livre desenvolvimento da personalidade do trabalhador, do qual constitui projeção o direito ao desenvolvimento profissional, situação que exige condições dignas de trabalho e observância dos direitos fundamentais também pelos empregadores (eficácia horizontal dos direitos fundamentais). Recurso provido. BRASIL. Tribunal Regional do Trabalho (4. Região). 13ª Vara do Trabalho de Porto Alegre. 1. Turma. **Acórdão nº 0001137-93.2010.5.04.0013 (RO**). Participam: Iris Lima de Moraes e José Cesário Figueiredo Teixeira. Redator: José Felipe Ledur. Porto Alegre, 16 de maio de 2012. Disponível em: <http://gsa3.trt4.jus.br/search?q=cache:FX_yXxgmpnwJ:iframe.trt4.jus.br/gsa/gsa.jurisp_sdcpssp.baixar%3Fc%3D41991603+0001137-93.2010.5.04.0013+inmeta:DATA_DOCUMENTO:2010-05-19..2014-05-19++&client=jurisp&site=jurisp_sp&output=xml_no_dtd&proxystylesheet=jurisp&ie=UTF-8&lr=lang_pt&proxyreload=1&access=p&oe=UTF-8>. Acesso em: 19 maio 2014.
EMENTA: DOENÇA OCUPACIONAL. SÍNDROME DE BURNOUT. CONCAUSA. Comprovada a existência da moléstia, o trabalho como concausa da patologia, e detectada, ainda, a culpa da ré, que foi considerada revel e fictamente confessa quanto à matéria de fato, correta a sentença que deferiu ao reclamante o pagamento de indenização por danos morais. Recurso da reclamada a que se dá parcial provimento apenas para reduzir o quantum arbitrado em primeiro grau. BRASIL. Tribunal Regional do Trabalho (4. Região). 2ª Vara do Trabalho de Rio Grande. 8. Turma. **Acórdão nº 0000417-90.2010.5.04.0122 (RO)**. Participam: Juraci Galvão Júnior e Angela Rosi Almeida Chapper. Redator: Francisco Rossal de Araújo. Porto Alegre, 16 de agosto de 2012. Disponível em: <http://gsa3.trt4.jus.br/search?q=cache:p4_TtFdqXLIJ:iframe.trt4.jus.br/gsa/gsa.jurisp_sdcpssp.baixar%3Fc%3D43095052+0000417-90.2010.5.04.0122+inmeta:DATA_DOCUMENTO:2009-07-31..2014-07-31++&client=jurisp&site=jurisp_sp&output=xml_no_dtd&proxystylesheet=jurisp&ie=UTF-8&lr=lang_pt&proxyreload=1&access=p&oe=UTF-8>. Acesso em: 20 maio 2014.
EMENTA: INDENIZAÇÃO POR DANO MORAL. TRABALHO EM CONDIÇÕES ANÁLOGAS ÀS DE ESCRAVO. Gera dano moral indenizável submeter o trabalhador a condições

Porém, isso é pouco e a problemática não se encerra com essa conclusão parcial. O que se tem ainda é insuficiente frente à necessidade de realização dos direitos.

É comum, ainda, na situações em concreto que, em muitos casos, a conclusão de uma eficácia direta ou imediata seja considerada mera premissa de interpretação, sem apresentar elementos que permitam dar verdadeira concretude aos princípios fundamentais, mormente ao princípio da dignidade da pessoa humana. Não basta se ter viva a ideia de que a eficácia constitucional é imediata. A necessidade de se exaltar a dignidade do trabalhador, muitas vezes, torna-se não mais que um discurso, mas que, no plano do mundo dos fatos, acaba não sendo aplicado. Esse quadro lança uma provocação: Qual o caminho definitivo a seguir para se alcançar uma interpretação que propicie a efetiva eficácia dos princípios e direitos fundamentais? Como transformar uma *eficácia teórica* numa *eficácia concreta*?

Em relação à inquietude lançada acima, a resposta está no *círculo hermenêutico* e na superação da subsunção para que, efetivamente, se alcance a eficácia constitucional até então propalada e defendida. Propõe-se uma efetiva compreensão, a partir de uma a atribuição de sentidos que decorre do trabalho do intérprete e que se dá num *círculo hermenêutico*[166], espaço em que se interpreta num movimento que, por sua vez, considera que uma compreensão sempre vem precedida de uma pré-compreensão.[167]

---

degradantes, sem acomodação, alimentação e higiene adequados, bem como ao cumprimento de jornadas de trabalho exaustivas e ao *truck system.* Recurso adesivo do reclamante provido para majorar o valor da indenização deferida na sentença. BRASIL. Tribunal Regional do Trabalho (4. Região). 1ª Vara do Trabalho de Alegrete. 10. Turma. **Acórdão nº 0000311-68.2010.5.04.0821 (RO)**. Participam: Emílio Papaléo Zin e Denise Pacheco. Redator: Wilson Carvalho Dias. Porto Alegre, 29 de março de 2012. Disponível em: <http://gsa3.trt4.jus.br/search?q=cache:9wF45Rz6T1gJ:iframe.trt4.jus.br/gsa/gsa.jurisp_sdcpssp.baixar%3Fc%3D41442071+0000311-68.2010.5.04.0821+inmeta:DATA_DOCUMENTO:2010-05-19..2014-05-19++&client=jurisp&site=jurisp_sp&output=xml_no_dtd&proxystylesheet=jurisp&ie=UTF-8&lr=lang_pt&proxyreload=1&access=p&oe=UTF-8>. Acesso em: 20 maio 2014.

166 Sobre o conceito específico de *círculo hermenêutico*, apropria-se da lição de Ernildo Stein: "[...] estuda-se aquele ente que tem por tarefa compreender o ser e, contudo, para estudar esse ente que compreende o ser, já é preciso ter compreendido o ser. o ente homem não se compreender a si mesmo sem compreender o ser, e não compreender o ser sem compreender-se a si mesmo; isso numa esfera antepredicativa que seria o objeto da exploração fenomenológica - dai vem a ideia de *círculo hermenêutico*, no sentido mais profundo". STEIN, Ernildo. **Racionalidade e existência**. Porto Alegre: L&PM, 1988. p. 79-80.

167 ENGELMANN, Wilson. **Direito natural, ética e hermenêutica**. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2007. p. 238.

No Direito do Trabalho hodierno, a problemática da hermenêutica é de fácil constatação e abre espaço para a incursão oportuna do *círculo hermenêutico*. A questão que hoje se invoca, no Direito do Trabalho, assim como noutros ramos do Direito, é a crítica atinente à adoção de uma hermenêutica mecânica, onde há uma mera reprodução de sentido previamente preceituado pelo texto de lei. Essa forma de interpretação vem perdendo (deveria perder) espaço no Direito do Trabalho e não terá espaço – do ponto de vista de "*o Direito conseguir dar respostas*" –, em se tratando de nanotecnologias e meio ambiente de trabalho saudável e seguro.

Parte-se, então, para a construção de um exemplo, cujo caso hipotético demonstra essa idéia de transpasse de uma hermenêutica tradicional e mecânica para uma hermenêutica que busca a produção de sentido com a valorização do ser, pela concepção do *círculo hermenêutico*. O exercício em questão pode (deve) ser reproduzido para o *fato laboral nanotecnológico*, conforme o segundo capítulo assim afirmará e comprovará.

Toma-se como exemplo um empregado que trabalhou há mais de 5 (cinco) anos para determinado empregador. A cada período a que fazia jus ao gozo de férias anuais, seu empregador adimplia a remuneração de férias, mas o empregado não gozava do efetivo período de descanso, na forma do artigo 7º, XVII, da Constituição Federal de 1988, e do artigo 134 da CLT.[168] Após o término do contrato de emprego, o empregado ajuíza reclamação trabalhista vindicando o pagamento das férias em dobro acrescidas do terço constitucional, tendo em vista a não concessão do período de descanso, nos termos do artigo 137 da

---

[168] Art. 7º. São direitos dos trabalhadores urbanos e rurais, além de outros que visem à melhoria de sua condição social:
[...]
XVII - gozo de férias anuais remuneradas com, pelo menos, um terço a mais do que o salário normal;
[...]. BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constitui%C3%A7ao.htm>. Acesso em: 05 abr. 2014.
Art. 134. As férias serão concedidas por ato do empregador, em um só período, nos 12 (doze) meses subseqüentes à data em que o empregado tiver adquirido o direito.
§ 1º. Somente em casos excepcionais serão as férias concedidas em 2 (dois) períodos, um dos quais não poderá ser inferior a 10 (dez) dias corridos.
§ 2º. Aos menores de 18 (dezoito) anos e aos maiores de 50 (cinqüenta) anos de idade, as férias serão sempre concedidas de uma só vez. BRASIL. **Decreto-Lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943**. Aprova a Consolidação das Leis do Trabalho. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del5452.htm>. Acesso em: 08 mar. 2014.

CLT.[169] Na mesma reclamação, o empregado postula o pagamento de uma indenização por danos morais, em razão de que a prática do empregador de não conceder o descanso anual previsto ofendeu seu direito fundamental ao lazer, nos termos do artigo 6º da Constituição Federal de 1988.[170] Parte maior da jurisprudência tem entendido pelo indeferimento do pedido de pagamento de indenização por danos morais, nesse caso, com base nos fundamentos de que o prejuízo sofrido pelo não gozo de férias fora reparado pelo pagamento em dobro previsto e deferido, bem como de que deve haver prova do prejuízo que o não gozo das férias tenha provocado à vida privada e social do empregado.[171]

---

169 Art. 137. Sempre que as férias forem concedidas após o prazo de que trata o art. 134, o empregador pagará em dobro a respectiva remuneração.
§ 1º. Vencido o mencionado prazo sem que o empregador tenha concedido as férias, o empregado poderá ajuizar reclamação pedindo a fixação, por sentença, da época de gozo das mesmas.
§ 2º. A sentença dominará pena diária de 5% (cinco por cento) do salário mínimo da região, devida ao empregado até que seja cumprida.
§ 3º. Cópia da decisão judicial transitada em julgado será remetida ao órgão local do Ministério do Trabalho, para fins de aplicação da multa de caráter administrativo. BRASIL. **Decreto-Lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943**. Aprova a Consolidação das Leis do Trabalho. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del5452.htm>. Acesso em: 08 mar. 2014.

170 Art. 6º. São direitos sociais a educação, a saúde, a alimentação, o trabalho, a moradia, o lazer, a segurança, a previdência social, a proteção à maternidade e à infância, a assistência aos desamparados, na forma desta Constituição. BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constitui%C3%A7ao.htm>. Acesso em: 05 abr. 2014.

171 A matéria relativa ao direito fundamental ao lazer, mormente em relação à possibilidade de postulação judicial de pagamento de indenização por danos morais é examinada, atualmente, numa perspectiva patrimonial e não humana. Os trechos de um acórdão e de uma sentença respectivamente, em processos distintos, comprovam a tendência hodierna da interpretação, no particular. "[...] **2. INDENIZAÇÃO POR DANOS MORAIS.** A reclamante pretende o pagamento de indenização por danos morais, argumentando que o pagamento atrasado das férias gerou uma série de transtornos a ela e sua família. Diz que ficou tolhida de usufruir as férias de forma adequada e plena. Invoca o art. 5º, incisos V e X da CF que assegura a todo e qualquer cidadão o direito à reparação dos danos morais sofridos. Todavia, não há como prosperar o pleito de indenização por danos morais decorrente do pagamento extemporâneo da remuneração das férias gozadas pela reclamante, porquanto se trata de prejuízo de cunho patrimonial já reparado pela própria condenação de férias em dobro. [...]". BRASIL. Tribunal Regional do Trabalho (4. Região). 2ª Vara do Trabalho de Sapucaia do Sul. 10. Turma. **Acórdão nº 0000761-41.2013.5.04.0292 (RO)**. Participam: Rosane Serafini Casa Nova e Iris Lima de Moraes. Redator: Marçal Henri dos Santos Figueiredo. Porto Alegre, 09 de abril de 2012. Disponível em: <http://gsa3.trt4.jus.br/search?q=cache:D0PJovrlNUMJ:iframe.trt4.jus.br/gsa/gsa.jurisp_sdcpssp.baixar%3Fc%3D49409862+0000761-41.2013.5.04.0292+inmeta:DATA_DOCUMENTO:2010-05-19..2014-05-19++&client=jurisp&site=jurisp_sp&output=xml_no_dtd&proxystylesheet=jurisp&ie=UTF-8&lr=lang_pt&proxyreload=1&access=p&oe=UTF-8>. Acesso em: 22 abr. 2014. "[...] Por outro lado, o reconhecimento da prestação de trabalho nos períodos destinados às férias pelo autor conta com conseqüência jurídica estabelecida em lei, ou seja, o pagamento do período de férias em dobro, nos termos da fundamentação acima, não ensejando, igualmente, o pagamento de indenização por danos morais, uma vez que esses não restaram comprovados nos autos, a despeito de reconhecer este Juízo os malefícios

Ora, o último raciocínio declinado é objetificante e represente tarefa meramente subsuntiva, a qual se mostra ineficaz, ainda mais em tempos atuais, para fins de realização dos direitos. Interpretação como esta vai na contramão da eficácia direta dos princípios e direitos fundamentais que se tem por garantir a todos, quando dos desdobramentos reais das relações de emprego. Essa dissonância também será notada em matéria de novas tecnologias, como as nanotecnologias. Tal situação se encaixa no exame crítico de Engelmann:

> Tais aspectos demonstram a incapacidade da perspectiva subsuntiva que a interpretação toma dentro do positivismo jurídico. [...] A teoria da subsunção parte da existência de universais, no caso a lei, que seria colocada na premissa maior, onde a premissa menor é o fato, deduzindo-se, daí – com caráter meramente lógico – uma solução – com traços particulares. A lei estaria capacitada para resolver qualquer situação apresentada pela vida. O sistema jurídico, ao adotar o modelo subsuntivo, acredita na ausência de lacunas.[172]

E, é casos como esse, em que se invoca a utilização do *círculo hermenêutico* para possibilitar a eficácia direta do princípio da dignidade da pessoa humana e de todos os direitos que dele decorrem.

Interpretar que o prejuízo sofrido pelo não gozo de férias resta reparado pelo pagamento da dobra legal representa uma forma de interpretação equivocada geradora de uma consequência ainda mais equivocada: por esta mera subsunção do artigo 137 da CLT, permite-se ao empregador continuar praticando atos que violem a Constituição Federal, como, no caso, de que se torne comum que o empregador, para aquele empregador, trabalhe sem gozar do seu descanso fundamentalmente garantido. Essa forma de interpretação é uma barreira para a eficácia direta dos princípios e normas fundamentais e a permissão de sua perenidade a torna cada vez mais intransponível.

No mesmo sentido do exemplo acima citado, desenvolve-se a problemática que será suscitada mais adiante em relação às nanotecnologias.

---

decorrentes da frustração do direito ao gozo de férias pelo obreiro - todavia não a ponto de abalar a esfera ética e moral do empregado. [...]". BRASIL. Tribunal Regional do Trabalho (4. Região). 1ª Vara do Trabalho de Canoas. **Sentença proferida no processo nº 0000141-16.2010.5.04.0201 (RO)**. Disponível em: <http://www.trt4.jus.br/portal/portal/trt4/consultas/consulta_rapida/ConsultaProcessualWindow?svc=consultaBean&nroprocesso=0000141-16.2010.5.04.0201&operation=doProcesso&action=2&intervalo=90>. Acesso em: 22 abr. 2014.

[172] ENGELMANN, Wilson. **Direito natural, ética e hermenêutica**. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2007. p. 203-204.

Mesmo que o trabalho com estas novas tecnologias venham a ensejar riscos e, por isso, inquestionável o enquadramento do *fato laboral nanotecnológico* nas disposições de direitos fundamentais sociais, os desdobramentos deste direito fundamental no ordenamento incumbido de tratar das questões de saúde e segurança do trabalho não são suficientes para prestar as respostas que a realidade das nanotecnologias exige e necessita.

Mas, então, nesse contexto de análise, qual o papel do *círculo hermenêutico*? Eis a questão crucial que obviamente não esgota o estudo, mas promove o ensaio para as conclusões a serem formuladas no item ora delineado.

O *círculo hermenêutico* surge como um caminho (filosófico) para a superação do raciocínio subsuntivo, para uma atribuição de sentidos e, portanto, para ensejar a eficácia imediata dos princípios e normas constitucionais. O aludido exemplo das férias e da ofensa ao direito fundamental ao lazer demonstra que o tempo atual não mais comporta uma forma de interpretação baseada na simples relação sujeito-objeto, mas, sim, na compreensão a partir do *ser*.[173]

Com efeito, o que se pretende nesse ponto e o que vem sendo anunciado desde o início é justificar a eficácia imediata dos princípios e direitos fundamentais, mas, mais do que isso, numa perspectiva contemporânea, propor uma forma de interpretação dos fatos inerentes às relações de emprego, permitindo que ocorra uma verdadeira concretude desses postulados baseada na projeção da dignidade do homem trabalhador. Essa justificativa servirá de estofo para a proposição de marcos regulatórios que alcancem a proteção do trabalhador nanotecnológico, exame este que mais adiante será desenvolvido. Para tanto, o *círculo hermenêutico* oportuniza que toda a interpretação se desenvolva a partir de um modelo que insira no contexto hermenêutico o elemento antropológico a ser considerado. A noção de *círculo hermenêutico* que se busca implementar baseia-se na estrutura circular de movimento do pensamento de Martin Heidegger, qual seja, o intérprete vai compreender o *ser*[174], na medida em que se compreende em sua *faticidade*. Não se fica

---

[173] STRECK, Lênio Luiz. **Verdade e consenso**: constituição, hermenêutica e teorias discursivas. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 2011. p. 283.

[174] Para fins de filosofia hermenêutica, relevante trazer o conceito de "*ser*" de Martins Heidegger, na perspectiva da diferença ontológica: "O 'ser' é o conceito evidente por si mesmo. Em todo o conhecimento, proposição ou comportamento com o ente e em todo

vinculado à interpretação do texto, mas, sim, à compreensão da *facticidade* e à *existência* do *ser-aí*[175], na medida em que se busca saber pelos *entes* em seu *ser* (*diferença ontológica*). Toda a compreensão, seja ela de um texto ou da própria história, se encontra já fundamentada em uma compreensão que o ser humano tem de si mesmo, enquanto ser histórico dotado de *existência*.[176]

Ademais, nessa linha, Engelmann destaca que a hermenêutica heideggeriana desenvolveu uma hermenêutica da *faticidade*, sendo que sua tarefa está voltada às relações cotidianas do ente homem, "jogado no seu existir, mostrando claramente a sua relação com a finitude do seu tempo".[177] Seguindo esse raciocínio, Lênio Streck destaca três premissas: 1) do uso restrito a textos, a hermenêutica passa a se referir às estruturas fundamentais do ser humano; 2) se compreende para interpretar; 3) desaparece o ideal de transparência da hermenêutica tradicional, sendo que, na visão heideggeriana, não há transparência possível de ser alcançada, já que a *faticidade* humana sempre deixa escapar algo.[178] Destarte, Heidegger desenvolveu hermenêutica no nível ontológico, trabalhando a premissa de que a compreensão que se tem de algo se dá pelo horizonte de sentido. A compreensão possui uma estrutura que antecipa o sentido, composta de aquisição prévia, visão prévia e antecipação, o que gera a *situação hermenêutica*.[179]

De outra parte, retorna-se ao exemplo proposto. Entender que o fato "férias não fruídas" teve a reparação do seu prejuízo esgotada pela remuneração

---

relacionamento consigo mesmo, faz-se uso do 'ser' e, nesse uso, compreende-se a palavra 'sem mais'. [...] Esse fato de vivermos sempre uma compreensão do ser e do sentido do se estar, ao mesmo tempo, envolto em obscuridades demonstra a necessidade de princípio de se repetir a questão sobre o sentido do 'ser'". HEIDEGGER, Martin. **Ser e tempo**. Tradução de Márcia Sá Cavalcante Schuback. 12. ed. Petrópolis: Vozes. 2002. parte I. p. 29.

175 Importante esclarecer que a *existência* ou *existência* e o *ser-aí* correspondem ao termo alemão *Dasein*. Lênio Streck, sobre o tema, destaca: "Esse conceito que, Heidegger oporá à toda a tradição filosófica anterior (Metafísica), é o conceito de *Dasein* (ser-aí). *Dasein*, portanto, será o termo a partir do qual o filósofo designará - *filosoficamente* - o ser humano, a partir do qual serão analisadas as estruturas fáticas da existência humana. Na descrição realizada pelo filósofo, *Dasein* é um tipo de ente que, em seu modo de ser, possui como possibilidade a *compreensão do seu ser e do ser dos demais entes intramundanos*. O *Dasein* é, portanto, o ente que compreender o ser e, nesta compreensão tem implícita uma compreensão de seu próprio ser". STRECK, Lênio Luiz. **Hermenêutica jurídica e(m) crise**: uma exploração hermenêutica da construção do Direito. 10. ed. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2011. p. 235.

176 Ibid., p. 240.

177 ENGELMANN, Wilson. **Direito natural, ética e hermenêutica**. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2007. p. 214.

178 STRECK, op. cit., p. 236.

179 Ibid., p. 246.

dobrada prevista em lei afasta qualquer possibilidade de consideração do caráter ontológico envolvido no fato. O empregado, *sujeito*, recebeu a dobra pelas férias não fruídas, *objeto*. O intérprete, assim, deixa de indagar ou investigar os reflexos que o *ser* trabalhador efetivamente sofrera em virtude da não concessão do período anual de descanso constitucionalmente garantido. Aqui, o sentido decorre da tarefa de pré-compreensão acerca do também sentido da norma trabalhista acerca da necessidade de ocorra efetivamente o descanso anual, não bastando o pagamento dessa abstenção de fruição por um critério quase que puramente matemático. Por esse raciocínio, estar-se-ia diante de uma mera reprodução do sentido do texto legal. Aliás, Engelmann considera que a distinção em texto e norma é um dos primeiros passos para a superação da subsunção, considerando que a norma é "algo mais do que enunciado de linguagem que está no papel".[180]

Não é demasia se insistir: o intérprete deve se compreender para compreender e promover o exercício na própria vida concreta dos fatos, sempre considerando o mundo contextual em se vive. Ora, no caso das férias não gozadas, a projeção do intérprete se vincula ao descanso que todo o trabalhador necessita, inclusive o próprio intérprete, não porque a lei assim determina que seja, mas porque o trabalho envolve um *ser* que precisa descansar para dar seguimento ao seu ofício. Antes da reparação remuneratória, sua existência como *ser*, antes de ser um *ser trabalhador*, restou debilitada pela não concessão do descanso anual. Essa noção de *existências* (do próprio intérprete e do sujeito do caso) criam condições de possibilidade para uma efetiva incidência da norma constitucional nos desdobramentos relacionais que o emprego motiva. Da pretensão heideggeriana destaca-se que a existência precisa ficar vigilante à própria existência "para não esquecer do seu exercício constante na vida prática".[181] Invoca-se, especialmente, em relação ao exemplo que vem sendo trabalhado, a questão da *faticidade*. Ao se decidir pelo indeferimento do pedido de pagamento de indenização por danos morais, os intérpretes afastaram a perspectiva da vida do homem trabalhador, do ponto de vista dos direitos de personalidade, sobretudo quanto aos reflexos sociais (convívio familiar e social)

---

[180] ENGELMANN, Wilson. **Direito natural, ética e hermenêutica**. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2007. p. 205.

[181] Ibid., p. 216.

e pessoais-laborais propriamente ditos, pois pode estar em jogo o comprometimento do próprio futuro do trabalhador, já que em risco, também, sua saúde (física e psíquica) e sua segurança ante a ausência do descanso necessário. Engelmann alerta que a *hermenêutica da faticidade* "pretende trabalhar com o possível e o realizável pelos humanos, que, no fundo, é a concretização da vida, ou seja dos chamados bens básicos".[182]

Por outro lado, o *círculo hermenêutico* a que se propõe nesse trabalho não se limita a um *horizonte de sentido*, mas, também, a uma *fusão de horizontes*.

Em razão disso, em complemento à filosofia hermenêutica de Heidegger, relevante dar relevo à hermenêutica filosófica de Hans-Georg Gadamer, cuja teoria contribui para a consolidação do *círculo hermenêutico*. Como já visto, para Heidegger, a compreensão é a fonte do horizonte de sentido. Já para Gadamer, o *ser* a ser compreendido é a *linguagem*. Esta é a caso do *ser*. A linguagem é horizonte aberto e estruturado.[183] Gadamer traz para a ideia de *círculo hermenêutico* a condição de possibilidade do sentido pela linguagem, a qual aponta para totalidade do mundo onde ocorre a experiência da tradição. A linguagem surge como condição de possibilidade para toda a experiência hermenêutica.[184] Da mesma forma, para Gadamer, a compreensão é um dos efeitos da história da vivência do homem e sua experiência. O que se busca compreender são as situações que envolvem o humano. O exame da experiência humana no mundo, segundo sua teoria, pode vir a auxiliar nas ciências do espírito.[185] Deste modo, a hermenêutica filosófica de Gadamer adiciona à filosofia hermenêutica de Heidegger um elemento importante na estruturação do *círculo hermenêutico*: o elemento da linguagem que aposta no caráter produtivo e criativo da interpretação. Engelman ressalta:

> O processamento do círculo hermenêutico – onde a compreensão vem antecedida pela pré-compreensão, enlaçando-se na interpretação e na aplicação – é permeado e possibilitado pela

---

182 ENGELMANN, Wilson. **Direito natural, ética e hermenêutica**. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2007. p. 215.

183 STRECK, Lênio Luiz. **Hermenêutica jurídica e(m) crise**: uma exploração hermenêutica da construção do Direito. 10. ed. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2011. p. 246.

184 ENGELMANN, op. cit., p. 240.

185 GADAMER, Hans-Georg. **Verdade e método**: traços fundamentais de uma hermenêutica filosófica. Tradução de Flávio Paulo Meurer. 4. ed. Petrópolis: Vozes, 2002. v. I. p. 34.

> linguagem. Onde fica claro que somente poderemos conceber o ser do ente homem a partir das possibilidade projetadas pela linguagem.[186]

Por derradeiro, Gadamer constrói a ideia de que tanto o intérprete como o texto possui seu próprio horizonte, sendo que a compreensão representa a fusão desses horizontes.[187] Isso representa a *fusão de horizontes* ora referida como resultado do ingresso do intérprete no *círculo hermenêutico*, quando da tarefa de interpretação dos fatos postos a apreciação de um caso no plano da concretude.

Finalmente, não se pode deixar de concluir, nesta fase, que seja qual for a dimensão proposta para exame da eficácia dos princípios e direitos fundamentais às relações particulares de emprego, incólume e indissociável é a premissa de que sua incidência é imediata e direta. Nesse ponto, vislumbra-se que a questão é hermenêutica, o que se faz necessário, no cenário contemporâneo, a utilização de instrumentos capazes de promoverem a desvinculação da relação sujeito-objeto e permitam que o alcançar da norma valorize o *ser* e o humano, pois se entende ser este o grande fim cunhado pelo ordenamento jurídico representado pela indelével ordem constitucional. É aqui que se funda a proposta do *círculo hermenêutico*. O próprio objeto central do presente estudo (nanotecnologias e trabalho humano) dá sinais – que serão identificados posteriormente –, que o contexto da modernidade não oferece mais espaço para uma forma tradicional de interpretação vinculada a um método reprodutivo. Faz-se necessária a inclusão do elemento antropológico. É preciso coroar a dignidade da pessoa humana no exercício da interpretação, seja quanto ao trabalho numa visão geral do Direito do Trabalho, seja quanto ao trabalho numa visão que merece um olhar mais específico como é o caso das nanotecnologias. Não restam dúvidas, portanto, que a *conditio sine qua non* para a eficácia concreta dos princípios e direitos fundamentais nas relações de emprego reside num “acontecer” hermenêutico carregado dos elementos ora expostos, com vistas ao exercício na concretude (vida prática ou da concretude dos fatos) do *compreender* para *interpretar*. Em suma, o mesmo *círculo hermenêutico* que fundamenta a eficácia imediata dos princípios e direitos

---

[186] ENGELMANN, Wilson. **Direito natural, ética e hermenêutica**. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2007. p. 240.

[187] Ibid., p. 241.

fundamentais na relação de emprego é o mesmo que justifica a construção de marcos regulatórios que protejam e preservem a saúde e segurança do trabalhador em contato ou exposto às nanotecnologias e, como isso se dará numa relação de emprego, o *círculo* se completa, mas não se fecha: o ser humano trabalhador deve ter preservada sua dignidade – inclusive, sua saúde e segurança – em qualquer espécie de trabalho; por isso, o trabalhador nanotecnológico, por ser *trabalhador*, já conta com o direito fundamental a um meio ambiente de trabalho saudável e seguro, cuja eficácia imediata é proporcionada também pela interpretação derivada do *círculo hermenêutico*; mas, por ser um trabalhador nanotecnológico e estar no centro do "mundo novo" e exposto a *riscos desconhecidos*, o *círculo hermenêutico* deve continuar em movimento, buscando uma proteção potencializada, conforme será defendido no segundo capítulo da exposição.

2.3 MEIO AMBIENTE DE TRABALHO SEGURO: AS NORMAS VIGENTES DE PROTEÇÃO AO TRABALHADOR E A PROPOSTA HERMENÊUTICA PARA O SEU "ACONTECER" DE FATO

A partir de agora o trabalho se dedica a identificar a preocupação normativa com o meio ambiente, sobretudo com o meio ambiente de trabalho em termos de ordenamento jurídico brasileiro, bem como a definição de horizontes de interpretação das normas deste ordenamento dentro do *círculo hermenêutico*, o qual fora também objeto do item anterior. Neste ponto reside um aspecto de fundamental importância para a análise que se propõe acerca das nanotecnologias e o mundo do trabalho: é no meio ambiente de trabalho em que nasce o *fato laboral nanotecnológico*. A preocupação vinculada ao objeto da tese ora desenvolvida gravita pelo raio de riscos (*desconhecidos*) produzidos pelas nanotecnologias aos trabalhadores envolvidos na produção, manipulação e utilização das nanotecnologias.

Com efeito, a partir deste momento, anuncia-se uma fase de *transformação hermenêutica* da linha argumentativa do presente trabalho. Até agora, o trabalho traz argumentos construídos na necessidade de se alcançar uma *eficácia concreta* dos princípios fundamentais e dos direitos fundamentais, sobretudo os relativos ao meio ambiente de trabalho. Entretanto, com a

utilização do "filtro" do *círculo hermenêutico*, passa-se, agora, a tratar a *eficácia concreta* da normas como um "*acontecer concreto das normas*".

É aqui que se expressa as ideias heideggeriana e gadameriana de efetivamente se utilizar o *círculo hermenêutico* como instrumento de transformação da interpretação: ocorre a expulsão da técnica de reprodução e, assim, se adota a compreensão precedida de uma pré-compreensão, renovando-se a interpretação a cada contexto.[188]

O "acontecer" representa uma eficácia normativa carregada de elementos filosóficos em que resta prestigiada, em nível máximo, a dignidade do ser humano trabalhador no meio ambiente de trabalho. Essa ideia (ou mentalidade) prevalecerá em todo exame delineado a partir de então, até alcançar a análise das nanotecnologias no segundo capítulo.

Assim, de acordo com o que será declinado até o final deste item, tem-se como premissa básica: o "*acontecer concreto das normas*" existentes em matéria de proteção à saúde e à segurança do trabalhador significa promover uma interpretação na concepção do *círculo hermenêutico* – o*lhar para a norma existente, olhar para o trabalhador como ser, olhar em volta, olhar para a sociedade, olhar para outras normas, olhar novamente para a norma.*

Observa-se, desde já, que, num sentido universal, é possível classificar como recente a preocupação com o meio ambiente. A Declaração Universal dos Direitos Humanos nada refere quanto à necessidade de respeito e preservação do meio ambiente, embora seja possível, ainda que implicitamente, se interpretar que, se é direito do ser humano a vida digna e segura, por lógica, é seu direito viver em harmonia com um meio ambiente equilibrado.[189] Por isso, nesse aspecto, correta é a expressão "direito humano ambiental", pois, embora não positivado esse direito, trata-se de uma "construção consuetudinária" necessária

---

[188] ENGELMANN, Wilson. **Direito natural, ética e hermenêutica**. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2007. p. 238-239.

[189] Declaração Universal dos Direitos Humanos. Adotada e proclamada pela resolução 217 a (III) da Assembleia Geral das Nações Unidas em 10 de dezembro de 1948. "[...] Considerando que o reconhecimento da dignidade inerente a todos os membros da família humana e de seus direitos iguais e inalienáveis é o fundamento da liberdade, da justiça e da paz no mundo, [...]. Artigo 3°. Todo indivíduo tem direito à vida, à liberdade e à segurança pessoal. [...]". COMITÊ DA CULTURA DE PAZ. **Declaração Universal dos Direitos Humanos**. Disponível em: <www.comitepaz.org.br>. Acesso em: 28 jan. 2014.

à preservação da vida humana e que representa ou deve representar uma preocupação de todos os países.[190]

A manifestação internacional de maior expressão que exerceu significativa influência na produção jurídica dos ordenamentos de várias nações foi a Declaração de Estocolmo formulada na Conferência das Nações Unidas – ONU em evento realizado nos dias 5 e 6 de junho de 1972, na cidade de Estocolmo, na Suécia, onde foram proclamados 26 princípios vinculados à ideia de inspiração e conscientização quanto à preservação e melhoria do meio ambiente humano.[191]

Em âmbito nacional, a Constituição Federal de 1988 consolidou a influência da mentalidade de defesa do meio ambiente pregada pela Organização das Nações Unidas. Em seu artigo 6º, a Constituição fixa o direito à saúde, como um direito social, impingindo um caráter de direito à vida saudável em termos gerais, ou seja, em todos os aspectos e relações da vida civil, o que, logicamente, ainda que de forma implícita, abrange o meio ambiente.[192] No seu artigo 170, inciso VI, ao disciplinar a ordem econômica e financeira, a Constituição Federal arrola como princípio geral da atividade econômica, a defesa do meio ambiente.[193] No artigo 200, VIII, a Constituição atribui ao Sistema Único de Saúde – SUS, a tarefa de colaborar na proteção do meio ambiente, inclusive, no do trabalho.[194] Finalmente, ao tratar da ordem social, a Constituição

---

190 CARDOSO, Tatiana de Almeida Freitas. As origens dos Direitos Humanos Ambientais. **Direitos Fundamentais & Justiça**, Revista do Programa de Pós-Graduação, Mestrado e Doutorado da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, ano 7, n. 23, abr./jun. 2013. p. 144.

191 UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME - UNEP. **Declaration of the United Nations Conference on the Human Environment**. 16 June 1972. Disponível em: <http://www.unep.org/Documents.Multilingual/Default.asp?DocumentID=97&ArticleID=1503&l=en>. Acesso em: 19 maio 2014.

192 Art. 6º. São direitos sociais a educação, a saúde, a alimentação, o trabalho, a moradia, o lazer, a segurança, a previdência social, a proteção à maternidade e à infância, a assistência aos desamparados, na forma desta Constituição. BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constitui%C3%A7ao.htm>. Acesso em: 05 abr. 2014.

193 Art. 193. A ordem social tem como base o primado do trabalho, e como objetivo o bem-estar e a justiça sociais. Ibid.

194 Art. 200. Ao sistema único de saúde compete, além de outras atribuições, nos termos da lei:
I - controlar e fiscalizar procedimentos, produtos e substâncias de interesse para a saúde e participar da produção de medicamentos, equipamentos, imunobiológicos, hemoderivados e outros insumos;
II - executar as ações de vigilância sanitária e epidemiológica, bem como as de saúde do trabalhador;
III - ordenar a formação de recursos humanos na área de saúde;

Federal estabelece, no *caput* do seu artigo 225, o direito de todos os cidadãos ao "*meio ambiente ecologicamente equilibrado*", adotando o caráter humanístico de preservação do meio ambiente existente, seja para os tempos atuais, seja para as gerações futuras, originária na mentalidade defendida pela ONU, como acima apontado.[195] De outra parte, no âmbito infraconstitucional, a Lei 6.938 de 1981 instituiu a Política Nacional de Meio Ambiente, cuja disposição vigente do

---

IV - participar da formulação da política e da execução das ações de saneamento básico;
V - incrementar em sua área de atuação o desenvolvimento científico e tecnológico;
VI - fiscalizar e inspecionar alimentos, compreendido o controle de seu teor nutricional, bem como bebidas e águas para consumo humano;
VII - participar do controle e fiscalização da produção, transporte, guarda e utilização de substâncias e produtos psicoativos, tóxicos e radioativos;
VIII - colaborar na proteção do meio ambiente, nele compreendido o do trabalho. BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constitui%C3%A7ao.htm>. Acesso em: 05 abr. 2014.

[195] Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.
§ 1º. Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público:
I - preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais e prover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas; (Regulamento)
II - preservar a diversidade e a integridade do patrimônio genético do País e fiscalizar as entidades dedicadas à pesquisa e manipulação de material genético; (Regulamento) (Regulamento)
III - definir, em todas as unidades da Federação, espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos, sendo a alteração e a supressão permitidas somente através de lei, vedada qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem sua proteção; (Regulamento)
IV - exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade; (Regulamento)
V - controlar a produção, a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem risco para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente; (Regulamento)
VI - promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente;
VII - proteger a fauna e a flora, vedadas, na forma da lei, as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem a extinção de espécies ou submetam os animais a crueldade. (Regulamento)
§ 2º. Aquele que explorar recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma da lei.
§ 3º. As condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, a sanções penais e administrativas, independentemente da obrigação de reparar os danos causados.
§ 4º. A Floresta Amazônica brasileira, a Mata Atlântica, a Serra do Mar, o Pantanal Mato-Grossense e a Zona Costeira são patrimônio nacional, e sua utilização far-se-á, na forma da lei, dentro de condições que assegurem a preservação do meio ambiente, inclusive quanto ao uso dos recursos naturais.
§ 5º. São indisponíveis as terras devolutas ou arrecadadas pelos Estados, por ações discriminatórias, necessárias à proteção dos ecossistemas naturais.
§ 6º. As usinas que operem com reator nuclear deverão ter sua localização definida em lei federal, sem o que não poderão ser instaladas. Ibid.

caput do artigo 2º vincula a preocupação com o meio ambiente à proteção da "dignidade da vida humana".[196]

Deste modo, o certo é que as ideias internacional e constitucional de preservação do meio ambiente se ramificam para o ambiente de trabalho. A saúde e segurança do trabalhador são matérias intimamente vinculadas ao meio ambiente, razão pela qual, ao mundo do trabalho, se aplicam as preocupações e disposições acima delineadas.

Mormente a respeito de meio ambiente de trabalho, a norma internacional de expressão surgiu com a Convenção 155 da Organização Internacional do Trabalho, lançada em 22 de junho de 1981, a qual veio a ser promulgada pela legislação brasileira pelo Decreto nº 1.254, de 29 de setembro de 1994. Contudo, em período anterior ao Decreto nº 1254 de 1994, como já asseverado, a Constituição Federal de 1988, no seu artigo 225, conferiu o direito ao cidadão do meio ambiente ecologicamente equilibrado, mas sem especificar o meio ambiente laboral. Não obstante a preocupação expressa com o meio ambiente de trabalho declinada no seu artigo 200, a Constituição, no artigo 7º, inciso XXII, determinou, como direito fundamental social dos trabalhadores, o direito à "*redução dos riscos inerentes ao trabalho, por meio de normas de saúde, higiene e segurança*". Além disso, o mesmo dispositivo, no inciso XXIII, garantiu o direito à percepção de "*adicional de remuneração para as atividades penosas, insalubres ou perigosas, na forma da lei*". E, também, no inciso XXVIII,

---

[196] Art. 2º. A Política Nacional do Meio Ambiente tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento sócio-econômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana, atendidos os seguintes princípios:
I - ação governamental na manutenção do equilíbrio ecológico, considerando o meio ambiente como um patrimônio público a ser necessariamente assegurado e protegido, tendo em vista o uso coletivo;
II - racionalização do uso do solo, do subsolo, da água e do ar;
Ill - planejamento e fiscalização do uso dos recursos ambientais;
IV - proteção dos ecossistemas, com a preservação de áreas representativas;
V - controle e zoneamento das atividades potencial ou efetivamente poluidoras;
VI - incentivos ao estudo e à pesquisa de tecnologias orientadas para o uso racional e a proteção dos recursos ambientais;
VII - acompanhamento do estado da qualidade ambiental;
VIII - recuperação de áreas degradadas; (Regulamento)
IX - proteção de áreas ameaçadas de degradação;
X - educação ambiental a todos os níveis de ensino, inclusive a educação da comunidade, objetivando capacitá-la para participação ativa na defesa do meio ambiente. BRASIL. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm>. Acesso em: 22 mar. 2014.

previu “seguro contra acidentes de trabalho, a cargo do empregador, sem excluir indenização a que este está obrigado, quando incorrer em dolo ou culpa”.[197]

Com isso, já nesta fase de análise, é crível concluir que o trabalhador brasileiro goza de um direito fundamental a ter um meio ambiente de labor equilibrado, fundado em condições efetivas de saúde, higiene e segurança.

Destarte, a seguir, passar-se-á à abordagem da positivação de normas de proteção do meio ambiente de trabalho no Brasil e de uma alternativa de interpretação destas normas para concretizar a efetiva preocupação com o ser humano no mundo laboral, e de impor verdadeira eficácia às normas de proteção existentes, a partir de um horizonte delineado pelo já comentado *círculo hermenêutico*.

2.3.1 Saúde, Higiene e Segurança do Trabalho: o Tratamento Jurídico Preventivo de Proteção ao Trabalhador no Meio Ambiente de Trabalho

Declina-se, a partir de então, a previsão legal brasileira acerca das normas de meio ambiente laboral e a forma como a legislação trata a matéria de saúde e segurança do trabalhador. Antes, porém, uma advertência se faz importante: a presente pesquisa não pretende enaltecer o positivismo, inclusive quando se tratar de meio ambiente de trabalho. Não apega-se, aqui, à máxima valorização da norma positivada. A notícia e o exame do que existe em termos de normas restam necessárias para contextualizar o plano em que incidirão as críticas ao tratamento meramente legalista dos fatos (“novos”) jurídicos que urgem por proteção. A abordagem proposta quanto às nanotecnologias pretende exatamente um corte (transformador) desta visão. O raciocínio que prevalece é o de identificar como é o tratamento legal, promover o contraste com o “novo”

---

[197] Art. 7º. São direitos dos trabalhadores urbanos e rurais, além de outros que visem à melhoria de sua condição social:
[...]
XXII - redução dos riscos inerentes ao trabalho, por meio de normas de saúde, higiene e segurança;
XXIII - adicional de remuneração para as atividades penosas, insalubres ou perigosas, na forma da lei;
[...]
XXVIII - seguro contra acidentes de trabalho, a cargo do empregador, sem excluir a indenização a que este está obrigado, quando incorrer em dolo ou culpa;
[...]. BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constitui%C3%A7ao.htm>. Acesso em: 05 abr. 2014.

conceito de fato jurídico (*fato laboral nanotecnológico*, por exemplo) e propor alternativas para que o Direito – não só a lei –, dê respostas para o "novo" e seus efeitos.

De acordo com os aspectos salientados quanto à previsão constitucional acerca do meio ambiente de trabalho, é possível entender que tal preocupação se materializa pela legislação infraconstitucional por meio de um sistema de proteção à saúde, à higiene e à segurança do trabalho, o que, na verdade, já ocorria antes mesmo da Constituição Federal de 1988, mas sem a incorporação de um caráter de direito fundamental social enraizado na dignidade da pessoa humana.

De uma forma geral, as normas infraconstitucionais brasileiras acerca do meio ambiente de trabalho se direcionam para um objetivo especifico: a *prevenção*.

A Consolidação das Leis do Trabalho, Decreto-Lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943, do artigo 154 ao artigo 201, estabelece normas de evidente natureza de ordem pública, atinentes à Segurança e à Medicina do Trabalho, impondo ao Poder Público obrigações relativas a medidas especiais de proteção (basicamente, tudo voltado à prevenção)[198], à fiscalização e à punição dos

[198] Os dispositivos legais de proteção ao meio ambiente laboral vinculam-se, quase que exclusivamente, à *prevenção* de danos que possam decorrer de acidentes de trabalho e de doenças ocupacionais (*vide* nota explicativa 202 quanto à definição desses eventos). A CLT, por diversas oportunidades, utiliza a ideia de *prevenção*, materializada na expressão de mesmo nome. Como exemplos: *Art. 163. Será obrigatória a constituição de Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA) [...]; SEÇÃO V Das medidas Preventivas de Medicina do Trabalho [...]; SEÇÃO XIV Da prevenção da Fadiga [...]. Art. 200. Cabe ao Ministério do Trabalho estabelecer disposições complementares às normas de que trata este Capítulo, tendo em vista as peculiaridades de cada atividade ou setor de trabalho, especialmente sobre: I - medidas de prevenção [...]*. Outra expressão celetista que denota a preocupação preventiva são os intervalos especiais, além dos convencionais previstos para repouso e alimentação, os quais dizem respeito a determinadas atividades que expõe o trabalhador a um risco à saúde ou que podem causar doenças ocupacionais por esforço repetitivo (L.E.R. / D.O.R.T). Cita-se como exemplo os artigos 72 e 253 da CLT: "Art. 72. Nos serviços permanentes de mecanografia (datilografia, escrituração ou cálculo), a cada período de 90 (noventa) minutos de trabalho consecutivo corresponderá um repouso de 10 (dez) minutos não deduzidos da duração normal de trabalho. [...] Art. 253. Para os empregados que trabalham no interior das câmaras frigoríficas e para os que movimentam mercadorias do ambiente quente ou normal para o frio e vice-versa, depois de 1 (uma) hora e 40 (quarenta) minutos de trabalho contínuo, será assegurado um período de 20 (vinte) minutos de repouso, computado esse intervalo como de trabalho efetivo. Parágrafo único - Considera-se artificialmente frio, para os fins do presente artigo, o que for inferior, nas primeira, segunda e terceira zonas climáticas do mapa oficial do Ministério do Trabalho, Industria e Comercio, a 15º (quinze graus), na quarta zona a 12º (doze graus), e nas quinta, sexta e sétima zonas a 10º (dez graus)". Os reflexos hodiernos da adaptação dessas normas será abordado no segundo capítulo. É exemplo também o artigo 8º, § 1º, da Lei 3.999/61: [...] "Art. 8º. A duração normal do trabalho, salvo acordo escrito que não fira de modo algum o disposto no artigo 12, será: [...] § 1º. Para cada

empregados pela não observância das normas voltadas para o caráter ambiental do trabalho. Da mesma forma, tais dispositivos, na seara do contrato de emprego, determinam aos empregados e empregadores as obrigações pertinentes à segurança, saúde e medicina do trabalho, fazendo com que tais normas sejam inerentes à relação laboral e que sejam necessariamente observadas. Os artigos 155 e 156 da CLT impõem as políticas e medidas que incumbem ao Pode Executivo, mormente ao Ministério do Trabalho e Emprego – MTbE, em âmbito nacional, e às Delegacias Regionais do Trabalho, em âmbito regional (hoje, sob o nome de Superintendências Regionais do Trabalho), destacando-se a possibilidade de tais órgãos administrativos elaborarem normas que integram os contratos de emprego[199], a fiscalização do cumprimento de tais normas e até mesmo a imposição de penalidades pelo seu descumprimento.[200] Representando normas que incidem nos contratos de emprego, as disposições dos artigos 157 e 158 da CLT[201] impõem, respectivamente, obrigações aos

---

noventa minutos de trabalho gozará o médico de um repouso de dez minutos. [...]". Posterior e especificamente, será examinado o "confronto" da *prevenção* e da *precaução*, sobretudo em relação ao trabalho com nanotecnologias.

199 Mais adiante, mas ainda nesse item, restará abordada a aplicação das Portarias Ministeriais, as quais, por força da CLT, são fontes de Direito do Trabalho, em matéria de segurança, higiene e medicina do trabalho, cujas disposições integram os contratos de emprego e, portanto, devem ser obrigatoriamente observadas pelas partes. Salienta-se que, afora as obrigações arroladas nos artigos 157 e 158 da CLT aos sujeitos da relação empregatícia, tudo mais que envolvem o meio ambiente do trabalho está, basicamente, "legislado" pela Portaria 3.214/1978 do MTbE, fonte de Direito essa expressamente prevista como supletiva ou subsidiária, pelo artigo 8º da CLT já citado anteriormente no item 2.1 do presente capítulo.

200 Art. 155. Incumbe ao órgão de âmbito nacional competente em matéria de segurança e medicina do trabalho:
I - estabelecer, nos limites de sua competência, normas sobre a aplicação dos preceitos deste Capítulo, especialmente os referidos no art. 200;
II - coordenar, orientar, controlar e supervisionar a fiscalização e as demais atividades relacionadas com a segurança e a medicina do trabalho em todo o território nacional, inclusive a Campanha Nacional de Prevenção de Acidentes do Trabalho;
III - conhecer, em última instância, dos recursos, voluntários ou de ofício, das decisões proferidas pelos Delegados Regionais do Trabalho, em matéria de segurança e medicina do trabalho.
Art. 156. Compete especialmente às Delegacias Regionais do Trabalho, nos limites de sua jurisdição:
I - promover a fiscalização do cumprimento das normas de segurança e medicina do trabalho;
II - adotar as medidas que se tornem exigíveis, em virtude das disposições deste Capítulo, determinando as obras e reparos que, em qualquer local de trabalho, se façam necessárias;
III - impor as penalidades cabíveis por descumprimento das normas constantes deste Capítulo, nos termos do art. 201. BRASIL. **Decreto-Lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943**. Aprova a Consolidação das Leis do Trabalho. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del5452.htm>. Acesso em: 08 mar. 2014.

201 Art. 157 . Cabe às empresas:
I - cumprir e fazer cumprir as normas de segurança e medicina do trabalho;

empregadores e empregados, quanto à segurança, saúde, higiene e medicina do trabalho. Nesse ponto reside a importância que está por de trás da cogência destas normas, qual seja, a preocupação do Estado de que os empregadores e os empregados cumpram as normas de ordem pública afetas ao meio ambiente laboral, de maneira que se promova a *prevenção* aos acidentes do trabalho e doenças ocupacionais[202] capazes de submeter o empregado a riscos sociais e

---

II - instruir os empregados, através de ordens de serviço, quanto às precauções a tomar no sentido de evitar acidentes do trabalho ou doenças ocupacionais;
III - adotar as medidas que lhes sejam determinadas pelo órgão regional competente;
IV - facilitar o exercício da fiscalização pela autoridade competente.
Art. 158. Cabe aos empregados:
I - observar as normas de segurança e medicina do trabalho, inclusive as instruções de que trata o item II do artigo anterior;
II - colaborar com a empresa na aplicação dos dispositivos deste Capítulo.
Parágrafo único - Constitui ato faltoso do empregado a recusa injustificada:
a) à observância das instruções expedidas pelo empregador na forma do item II do artigo anterior;
b) ao uso dos equipamentos de proteção individual fornecidos pela empresa. Ibid.

202 Por força da Lei Previdenciária de Benefícios, 8.213/1991, o acidente de trabalho e a doença ocupacional se equiparam, para fins legais, sendo, obviamente, o primeiro, o infortúnio de ordem física decorrente do desenvolvimento laboral, enquanto que o segundo se vincula a uma enfermidade ou patologia com origem no trabalho desenvolvido. Os artigos 19, 20, 21 e 22 da referida Lei assim estabelecem: [...]
Art. 19. Acidente do trabalho é o que ocorre pelo exercício do trabalho a serviço da empresa ou pelo exercício do trabalho dos segurados referidos no inciso VII do art. 11 desta Lei, provocando lesão corporal ou perturbação funcional que cause a morte ou a perda ou redução, permanente ou temporária, da capacidade para o trabalho. § 1º. A empresa é responsável pela adoção e uso das medidas coletivas e individuais de proteção e segurança da saúde do trabalhador. § 2º. Constitui contravenção penal, punível com multa, deixar a empresa de cumprir as normas de segurança e higiene do trabalho. § 3º. É dever da empresa prestar informações pormenorizadas sobre os riscos da operação a executar e do produto a manipular. § 4º. O Ministério do Trabalho e da Previdência Social fiscalizará e os sindicatos e entidades representativas de classe acompanharão o fiel cumprimento do disposto nos parágrafos anteriores, conforme dispuser o Regulamento.
Art. 20. Consideram-se acidente do trabalho, nos termos do artigo anterior, as seguintes entidades mórbidas: I - doença profissional, assim entendida a produzida ou desencadeada pelo exercício do trabalho peculiar a determinada atividade e constante da respectiva relação elaborada pelo Ministério do Trabalho e da Previdência Social; II - doença do trabalho, assim entendida a adquirida ou desencadeada em função de condições especiais em que o trabalho é realizado e com ele se relacione diretamente, constante da relação mencionada no inciso I. § 1º. Não são consideradas como doença do trabalho: a) a doença degenerativa; b) a inerente a grupo etário; c) a que não produza incapacidade laborativa; d) a doença endêmica adquirida por segurado habitante de região em que ela se desenvolva, salvo comprovação de que é resultante de exposição ou contato direto determinado pela natureza do trabalho. § 2º. Em caso excepcional, constatando-se que a doença não incluída na relação prevista nos incisos I e II deste artigo resultou das condições especiais em que o trabalho é executado e com ele se relaciona diretamente, a Previdência Social deve considerá-la acidente do trabalho.
Art. 21. Equiparam-se também ao acidente do trabalho, para efeitos desta Lei: I - o acidente ligado ao trabalho que, embora não tenha sido a causa única, haja contribuído diretamente para a morte do segurado, para redução ou perda da sua capacidade para o trabalho, ou produzido lesão que exija atenção médica para a sua recuperação; II - o acidente sofrido pelo segurado no local e no horário do trabalho, em conseqüência de: a) ato de agressão, sabotagem ou terrorismo praticado por terceiro ou companheiro de trabalho; b) ofensa física

comprometer, assim, sua própria subsistência. A prova disso está no fato de que a própria CLT, no artigo 158, parágrafo único, letras *a* e *b*, configura como ato faltoso do empregado o ato de recusa à submissão de regras instituídas para fins de *prevenção* ambiental, bem como a recusa injustificada ao uso de equipamentos de proteção individual, fatos esses que podem vir a ensejar a resolução do contrato de emprego, ou seja, o rompimento por justo motivo, nos termos do artigo 482, h, da CLT (indisciplina ou insubordinação).[203] Nesse

---

intencional, inclusive de terceiro, por motivo de disputa relacionada ao trabalho; c) ato de imprudência, de negligência ou de imperícia de terceiro ou de companheiro de trabalho; d) ato de pessoa privada do uso da razão; e) desabamento, inundação, incêndio e outros casos fortuitos ou decorrentes de força maior; III - a doença proveniente de contaminação acidental do empregado no exercício de sua atividade; IV - o acidente sofrido pelo segurado ainda que fora do local e horário de trabalho: a) na execução de ordem ou na realização de serviço sob a autoridade da empresa; b) na prestação espontânea de qualquer serviço à empresa para lhe evitar prejuízo ou proporcionar proveito; c) em viagem a serviço da empresa, inclusive para estudo quando financiada por esta dentro de seus planos para melhor capacitação da mão-de-obra, independentemente do meio de locomoção utilizado, inclusive veículo de propriedade do segurado; d) no percurso da residência para o local de trabalho ou deste para aquela, qualquer que seja o meio de locomoção, inclusive veículo de propriedade do segurado. § 1º. Nos períodos destinados a refeição ou descanso, ou por ocasião da satisfação de outras necessidades fisiológicas, no local do trabalho ou durante este, o empregado é considerado no exercício do trabalho. § 2º. Não é considerada agravação ou complicação de acidente do trabalho a lesão que, resultante de acidente de outra origem, se associe ou se superponha às conseqüências do anterior. [...].

[203] Art. 158. Cabe aos empregados:
I - observar as normas de segurança e medicina do trabalho, inclusive as instruções de que trata o item II do artigo anterior;
II - colaborar com a empresa na aplicação dos dispositivos deste Capítulo.
Parágrafo único - Constitui ato faltoso do empregado a recusa injustificada:
a) à observância das instruções expedidas pelo empregador na forma do item II do artigo anterior;
b) ao uso dos equipamentos de proteção individual fornecidos pela empresa.
[...]
Art. 482. Constituem justa causa para rescisão do contrato de trabalho pelo empregador:
a) ato de improbidade;
b) incontinência de conduta ou mau procedimento;
c) negociação habitual por conta própria ou alheia sem permissão do empregador, e quando constituir ato de concorrência à empresa para a qual trabalha o empregado, ou for prejudicial ao serviço;
d) condenação criminal do empregado, passada em julgado, caso não tenha havido suspensão da execução da pena;
e) desídia no desempenho das respectivas funções;
f) embriaguez habitual ou em serviço;
g) violação de segredo da empresa;
h) ato de indisciplina ou de insubordinação;
i) abandono de emprego;
j) ato lesivo da honra ou da boa fama praticado no serviço contra qualquer pessoa, ou ofensas físicas, nas mesmas condições, salvo em caso de legítima defesa, própria ou de outrem;
k) ato lesivo da honra ou da boa fama ou ofensas físicas praticadas contra o empregador e superiores hierárquicos, salvo em caso de legítima defesa, própria ou de outrem;
l) prática constante de jogos de azar.
Parágrafo único - Constitui igualmente justa causa para dispensa de empregado a prática, devidamente comprovada em inquérito administrativo, de atos atentatórios à segurança

escopo de relevância, por outro lado, a CLT, no seu artigo 483, alíneas *a, c* e *d*, ainda que por interpretação, enseja que a não observância patronal das normas de segurança do trabalho pode configurar um ato passível de justa causa cometido pelo empregador e impor, portanto, a resolução do contrato de emprego, por meio da "rescisão indireta" do contrato, nos termos do parágrafo 3º do mesmo artigo.[204]

Além da regra geral de *prevenção* aos riscos ambientais inerentes ao trabalho concentrados nas consequências do acidente de trabalho e da doença profissional, a CLT, em consonância com o caráter fundamental social do artigo 7º, XXIII, da Constituição Federal de 1988 (mesmo que muitos antes a Norma Consolidada já previsse o trabalho em exposição de risco), fixou formas de "remuneração compensatória" ao trabalhador, quando da sua exposição a riscos ambientais à saúde e à sua vida.[205] Os artigos 189 e 193 da CLT definem,

---

nacional. BRASIL. **Decreto-Lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943**. Aprova a Consolidação das Leis do Trabalho. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del5452.htm>. Acesso em: 08 mar. 2014.

[204] Art. 483. O empregado poderá considerar rescindido o contrato e pleitear a devida indenização quando:
a) forem exigidos serviços superiores às suas forças, defesos por lei, contrários aos bons costumes, ou alheios ao contrato;
b) for tratado pelo empregador ou por seus superiores hierárquicos com rigor excessivo;
c) correr perigo manifesto de mal considerável;
d) não cumprir o empregador as obrigações do contrato;
e) praticar o empregador ou seus prepostos, contra ele ou pessoas de sua família, ato lesivo da honra e boa fama;
f) o empregador ou seus prepostos ofenderem-no fisicamente, salvo em caso de legítima defesa, própria ou de outrem;
g) o empregador reduzir o seu trabalho, sendo este por peça ou tarefa, de forma a afetar sensivelmente a importância dos salários.
§ 1º. O empregado poderá suspender a prestação dos serviços ou rescindir o contrato, quando tiver de desempenhar obrigações legais, incompatíveis com a continuação do serviço.
§ 2º. No caso de morte do empregador constituído em empresa individual, é facultado ao empregado rescindir o contrato de trabalho.
§ 3º. Nas hipóteses das letras "d" e "g", poderá o empregado pleitear a rescisão de seu contrato de trabalho e o pagamento das respectivas indenizações, permanecendo ou não no serviço até final decisão do processo. Ibid.

[205] Muito embora a CLT preveja o pagamento dos adicionais de insalubridade e de periculosidade como forma de compensar a exposição do trabalhador a tais agentes morbígenos - quando expostos a tais condições -, nota-se evidente predileção do legislador trabalhista, tanto na CLT como na Portaria 3.214/1978 do Ministério do Trabalho e Emprego pela *eliminação* dos riscos. "*Art. 194. O direito do empregado ao adicional de insalubridade ou de periculosidade cessará com a eliminação do risco à sua saúde ou integridade física, nos termos desta Seção e das normas expedidas pelo Ministério do Trabalho*". Essa tendência resta consolidada no entendimento que se depreende do enunciado da Súmula 289 do Tribunal Superior do Trabalho: "*Súmula nº 289 - **Mantida** - Res. 121/2003, DJ 19, 20 e 21.11.2003. **Fornecimento do Aparelho de Proteção do Trabalho - Adicional de Insalubridade.** O simples fornecimento do aparelho de proteção pelo empregador não o exime do pagamento do adicional de insalubridade, cabendo-lhe tomar as medidas que*

respectivamente, o trabalho em condições insalubres e perigosas (ou periculosas, denominação essa decorrente do título legal que leva o adicional correspondente).[206] O artigo 189 da CLT define como insalubres as atividades que expõe a saúde do trabalhador a riscos decorrentes de trabalho em contato com agentes nocivos, tais como físicos, químicos e biológicos. No entanto, a Norma Consolidada não define quais são os agentes nocivos que configuram as atividades como insalubres, não fixa os limites de tolerância a sua exposição, tampouco determina quais são as medidas e os equipamentos individuais ou coletivos de proteção que podem elidir a incidência dos agentes morbígenos, delegando tal atribuição ao Ministério do Trabalho e Emprego, que o fez pela Portaria 3.214 de 1978, a qual instaurou as Normas Regulamentadoras, sendo que a de número 15 (NR 15) é a que abrange a matéria de insalubridade. No tocante às atividades perigosas ou periculosas, a CLT, no seu artigo 193, lança parcial previsão de tais riscos e cita o trabalho em exposição a inflamáveis, explosivos, energia elétrica e a roubos ou outras formas de violência física ocorridas nas atividades de segurança pessoal ou patrimonial. Apartada da CLT, a atividade em exposição ou contato com radiações ionizantes encontra previsão como atividade periculosa na Portaria 3.393 de 1987 do Ministério do Trabalho e

---

conduzam à diminuição ou eliminação da nocividade, dentre as quais as relativas ao uso efetivo do equipamento pelo empregado". BRASIL. Tribunal Superior do Trabalho. **Súmula nº 289**. Fornecimento do Aparelho de Proteção do Trabalho - Adicional de Insalubridade. Disponível em: <http://www.dji.com.br/normas_inferiores/enunciado_tst/tst_0289.htm>. Acesso em: 05 abr. 2014.

206 Art. 189. Serão consideradas atividades ou operações insalubres aquelas que, por sua natureza, condições ou métodos de trabalho, exponham os empregados a agentes nocivos à saúde, acima dos limites de tolerância fixados em razão da natureza e da intensidade do agente e do tempo de exposição aos seus efeitos.
[...]
Art. 193. São consideradas atividades ou operações perigosas, na forma da regulamentação aprovada pelo Ministério do Trabalho e Emprego, aquelas que, por sua natureza ou métodos de trabalho, impliquem risco acentuado em virtude de exposição permanente do trabalhador a:
I - inflamáveis, explosivos ou energia elétrica;
II - roubos ou outras espécies de violência física nas atividades profissionais de segurança pessoal ou patrimonial.
§ 1º. O trabalho em condições de periculosidade assegura ao empregado um adicional de 30% (trinta por cento) sobre o salário sem os acréscimos resultantes de gratificações, prêmios ou participações nos lucros da empresa.
§ 2º. O empregado poderá optar pelo adicional de insalubridade que porventura lhe seja devido.
§ 3º. Serão descontados ou compensados do adicional outros da mesma natureza eventualmente já concedidos ao vigilante por meio de acordo coletivo. BRASIL. **Decreto-Lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943**. Aprova a Consolidação das Leis do Trabalho. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del5452.htm>. Acesso em: 08 mar. 2014.

Emprego. Ademais, os limites de tolerância e as medidas e os equipamentos de proteção relativos às atividades periculosas estão disciplinados pela Norma Regulamentadora número 16 da Portaria 3.214 de 1978, do já referido Órgão Ministerial. Conforme dito alhures, a CLT traz um sistema de "remuneração compensatória" para a exposição do trabalhador a agentes insalubres e periculosos, caráter esse reforçado pelo artigo 7º, XXIII, da Constituição Federal de 1988. Nesse sentido, o artigo 192 da CLT[207] prevê o pagamento de adicional de insalubridade em três níveis, quais sejam, mínimo (10%), médio (20%) e máximo (40%), sobre o salário mínimo vigente, cujo enquadramento das atividades em tais gradações compete à Norma Regulamentadora número 15 da Portaria 3.214/78 do Ministério do Trabalho e Emprego. Em relação às atividades periculosas, o artigo 193 da CLT[208] prevê o pagamento de 30% sobre o salário básico percebido pelo empregado.[209]

Acompanhando e complementando a tarefa normativa da Consolidação das Leis do Trabalho em matéria ambiental, existem as Leis 6.514/1977 (trata de insalubridade e periculosidade), 7.369/1085 (trata do adicional de 30% de periculosidade), 7.410/1985 (engenharia e segurança do trabalho) e 11.934/2009 (versa sobre a exposição humana a campos elétricos). Também atuam no campo normativo os Decretos 92.530/1986 (engenharia de segurança do trabalho),

---

[207] Art. 192. O exercício de trabalho em condições insalubres, acima dos limites de tolerância estabelecidos pelo Ministério do Trabalho, assegura a percepção de adicional respectivamente de 40% (quarenta por cento), 20% (vinte por cento) e 10% (dez por cento) do salário-mínimo da região, segundo se classifiquem nos graus máximo, médio e mínimo. BRASIL. **Decreto-Lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943**. Aprova a Consolidação das Leis do Trabalho. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del5452.htm>. Acesso em: 08 mar. 2014.

[208] Art. 193. São consideradas atividades ou operações perigosas, na forma da regulamentação aprovada pelo Ministério do Trabalho e Emprego, aquelas que, por sua natureza ou métodos de trabalho, impliquem risco acentuado em virtude de exposição permanente do trabalhador a:
I - inflamáveis, explosivos ou energia elétrica;
II - roubos ou outras espécies de violência física nas atividades profissionais de segurança pessoal ou patrimonial.
§ 1º. O trabalho em condições de periculosidade assegura ao empregado um adicional de 30% (trinta por cento) sobre o salário sem os acréscimos resultantes de gratificações, prêmios ou participações nos lucros da empresa.
§ 2º. O empregado poderá optar pelo adicional de insalubridade que porventura lhe seja devido.
§ 3º. Serão descontados ou compensados do adicional outros da mesma natureza eventualmente já concedidos ao vigilante por meio de acordo coletivo. Ibid.

[209] Sobre a possibilidade de cumulação dos adicionais de insalubridade e periculosidade, como expressão de uma nova hermenêutica (humana e constitucional) em Direito do Trabalho, e ainda que contrária à previsão legal específica, *vide* GÓES, Maurício de Carvalho; ROJAS, Ana Paula Freire. A possibilidade de cumulação de adicionais de insalubridade. **Justiça do Trabalho**, Porto Alegre, n. 360, p. 42-59, 2013.

93.412/1986 (salário adicional para a periculosidade), 4.552/2002 (inspeção do trabalho), 6.481/2008 (trata das piores formas de trabalho infantil) e a Lei 7.602/2011 (institui a Política Nacional de Segurança e Saúde do Trabalho – PNSST).

De outra parte, considerando que a própria CLT determina que incumbe ao Ministério do Trabalho e Emprego a adoção de normas "adicionais" sobre proteção e medidas de segurança, tem-se como tal as Instruções Normativas do Órgão Ministerial números 1/1994 (equipamentos de proteção respiratória), 1/1995 (avaliação de concentrações de benzeno), 2/1995 (exposição ocupacional ao benzeno), 98/2003 (norma técnica dobre LER e DORT) e 76/2009 (inspeção do trabalho rural).

Outra expressão positivada da preocupação com o meio ambiente de trabalho que merece relevo, como já referido em linhas anteriores, são as Portarias do Ministério do Trabalho e Emprego, as quais versam sobre diversas matérias relativas ao meio ambiente de trabalho, e cujas disposições, por força do artigo 444 da CLT[210], acabam por integrar o contrato de emprego e sua dinâmica.[211] A primeira das Portarias Ministeriais e, sem dúvidas a mais

---

[210] Art. 444. As relações contratuais de trabalho podem ser objeto de livre estipulação das partes interessadas em tudo quanto não contravenha às disposições de proteção ao trabalho, aos contratos coletivos que lhes sejam aplicáveis e às decisões das autoridades competentes. BRASIL. **Decreto-Lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943**. Aprova a Consolidação das Leis do Trabalho. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del5452.htm>. Acesso em: 08 mar. 2014.

[211] Fora salientado que a Portaria 3.214/1978 destaca-se como a Portaria de maior relevância, tendo em vista a abrangência de suas disposições e sua capacidade de normatização específica quanto ao meio ambiente de trabalho. Entretanto, como também já fora ressaltado, existem outras Portarias do mesmo Ministério que se dedicam a cuidar de matérias relativas ao meio ambiente laboral. A Portaria 3.275/1989 versa sobre o técnico de segurança do trabalho; Portaria 9/1992, trata do "negro de fumo"; Portaria 25/1994 institui o mapa de riscos; Portaria 26/1994, trata dos cremes protetores para EPI; Portaria 14/1995, versa sobre o benzeno; Portarias 24 e 25 de 1999, regulam a CIPA; Portaria 56/2003, regula o transporte, movimentação, armazenagem e manuseio de materiais; Portaria 776/2004, trata da vigilância à saúde dos trabalhadores expostos ao benzeno; Portaria 86/2005, abrange a matéria relativa ao trabalho em agricultura, pecuária, silvicultura, exploração florestal e aquicultura; Portaria 485/2005, trata do trabalho em serviços de saúde; Portaria 191/2006, versa sobre o colete à prova de balas; Portaria 262/2008 trata, novamente, do técnico de segurança do trabalho; Portaria 32/2009, versa sobre a avaliação de conformidade do EPI; Portaria 121/2009, trata de normas técnicas de ensaios e requisitos obrigatórios de EPI; Portaria 125/2009, fixa o processo administrativo de suspensão e cancelamentos do certificado de aprovação do EPI; Portaria 126/2009, normatiza o cadastro de empresas e emissão ou renovação do certificado de aprovação do EPI; Portaria 546/2010, trata da inspeção de trabalho; Portaria 183/2010, versa sobre as plataformas e instalações de apoio; Portaria 184/2010, novamente trata dos requisitos obrigatórios quanto ao EPI; Portaria 189/2010, estabelece normas técnicas quanto ao EPI; Portaria 197/2010 dispõe sobre máquinas e equipamentos; Portaria 40/2011 versa sobre embargos e interdições; Portaria 209/2011; trata do prazo de validade do certificado de aprovação do

importante, é a Portaria 3.214/78 do Ministério do Trabalho e Emprego, à qual compete a instituição de Normas Regulamentadoras. Atualmente, a Portaria Ministerial 3214/78 possui 34 (trinta e quatro) Normas Regulamentadoras[212], sendo que esse número reúne normas de caráter geral e de caráter específico acerca do meio ambiente laboral. Dentre as mais repercutidas e utilizadas estão as Normas Regulamentadoras números 5 (trata da Comissão Interna de Prevenção de Acidentes do Trabalho – CIPA), 6 (versa sobre equipamento de proteção individual – EPI), 7 (cuida da Programa de Saúde Médico Ocupacional – PCMSO), 9 (trata do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais – PPRA), 15 (elenca e aprofunda as atividades e operações insalubres) e a Norma Regulamentadora 16 (determina os aspectos atinentes às atividades e operações perigosas). Ainda, as normas de meio ambiente de trabalho se ramificam por Portarias Interministeriais consolidadas entre os Ministérios da Saúde e do Trabalho e Emprego, por meio das Portarias números 482/1999

EPI; Portaria 293/2011, dispõe sobre máquinas e equipamentos. Portaria 326/2012, trata da prorrogação do prazo de validade de Certificado de Aprovação de Equipamentos de Proteção Individual - EPI e dá outras providências; Portaria 308/2012 que trata de inflamáveis e combustíveis; Portaria 1.056/2012, versa sobre a avaliação de conformidade de máquinas e componentes; Portaria 555/2013, versa sobre abate e processamento de carnes e derivados; Portaria 2.027/2013, disicplina normas de constituição de Grupos Especiais de Fiscalização Móvel - GEFM, no âmbito da Secretaria de Inspeção do Trabalho; Portaria 392/2013, trata do regulamento técnico para luvas de segurança utilizadas na atividade de corte manual de cana-de-açúcar; Portaria 415/2014, institui o Grupo Móvel de Auditoria de Condições de Trabalho em Obras de Infraestrutura - GMAI. CURIA, Luiz Roberto; CÉSPEDES, Livia; NICOLETTI, Juliana (Cols.). **Segurança e medicina do trabalho**. 13. ed. atual. São Paulo: Saraiva, 2014.

212 As Normas Regulamentadoras fixam diversas disposições de observância obrigatória quanto à segurança, saúde e medicina do trabalho. NR - 1 - Disposições Gerais. NR - 2 - Inspeção Prévia. NR - 3 - Embargo e Interdição. NR - 4 - Serviço Especializado em Segurança e Medicina do Trabalho - SESMT. NR - 5 - Comissão Interna de Prevenção de Acidentes - CIPA NR - 6 - Equipamento de Proteção Individual - EPI. NR - 7 - Exames Médicos. NR - 8 - Edificações. NR - 9 - Riscos Ambientais. NR - 10 - Instalações e Serviços de Eletricidade. NR - 11 - Transporte, Movimentação, Armazenagem e Manuseio de Materiais. NR - 12 - Máquinas e Equipamentos. NR - 13 - Vasos Sob Pressão. NR - 14 - Fornos. NR - 15 - Atividades e Operações Insalubres. NR - 16 - Atividades e Operações Perigosas. NR - 17 - Ergonomia. NR - 18 - Obras de Construção, Demolição, e Reparos. NR - 19 - Explosivos. NR - 20 - Combustíveis Líquidos e Inflamáveis. NR - 21 - Trabalhos a Céu Aberto. NR - 22- Trabalhos Subterrâneos. NR - 23 - Proteção Contra Incêndios. NR - 24 - Condições Sanitárias dos Locais de Trabalho. NR - 25 - Resíduos Industriais. NR - 26 - Sinalização de Segurança. NR - 27 - Registro de Profissionais. NR - 28 - Fiscalização e Penalidades. NR - 29 - Trabalho Portuário. NR - 30 - Trabalho Aquaviário. NR - 31 - Trabalho na agricultura, pecuária, silvicultura, exploração florestal e aquicultura. NR - 32 - Trabalho em serviços de saúde. NR - 33 - Trabalhos em espaços confinados. NR - 34 - Indústria Naval. NR 35 - Trabalho em altura. NR 36 - Abate e Processamento de Carnes e Derivados. BRASIL. **Portaria nº 3.214, de 08 junho de 1978**. Disponível em: <http://portal.mte.gov.br/legislacao/portaria-n-3-214-de-08-06-1978-1.htm>. Acesso em: 13 mar. 2014; CURIA, Luiz Roberto; CÉSPEDES, Livia; NICOLETTI, Juliana (Cols.). **Segurança e medicina do trabalho**. 9. ed. atual. São Paulo: Saraiva, 2012.

(versa sobre os riscos do gás óxido de etileno), 10/2003 (a qual trata da atuação da CIPA em relação ao uso de drogas e álcool pelos trabalhadores) e 775/2004 (trata de questões ligadas ao manuseio de Benzeno).

Por fim, ressalta-se que 22 (vinte e duas) Convenções e 4 (quatro) Recomendações da Organização Internacional do Trabalho – OIT[213] foram incorporadas ao ordenamento jurídico brasileiro e ratificadas com o intuito de ampliar a gama de proteção ao meio ambiente de trabalho. Destaca-se entre as aludidas Convenções, a de número 155, formulada em junho de 1981, que trata sobre Segurança e Saúde dos Trabalhadores e o Meio Ambiente de Trabalho, e inserida, no contexto legal brasileiro, pelo Decreto 1.254/1994. A referida Norma adota proposições para serem aplicadas em todas as áreas de atividade econômica, com o objetivo de implementar princípios de uma política nacional em matéria de meio ambiente de trabalho, tanto em ação em nível de Estado, como em nível das empresas.

Portanto, após terem sido identificadas as normas que atuam diretamente na proteção do meio ambiente de trabalho, segue-se, no próximo item, o estudo da saúde e segurança do trabalhador, mas, agora, sob uma perspectiva alinhada com uma “nova” perspectiva hermenêutica.

---

[213] Várias convenções da OIT foram incorporadas ao ordenamento jurídico trabalhista, no tocante ao meio ambiente de trabalho. Além da Convenção 155, foram tornadas “leis” as seguintes Convenções: Decreto 1.361/1937 - Convenção 42 - indenização por moléstias profissionais; Decreto 62.151/1968 - Convenção 115 - proteção contra radiações ionizantes; Decreto 66.498/1970 - Convenção 120 - higiene no comércio e nos escritórios; Decreto 67.339/1970 - Convenção 127 - peso máximo das cargas que podem ser transportadas por um só trabalhador; Decreto 93.413/ 1986 - Convenção 148 - proteção contra riscos profissionais decorrentes da contaminação do ar, ruído e às vibrações no local do trabalho; Decreto 99.534/1990 - Convenção 152 - segurança e higiene nos trabalhos portuários; Decreto 127/1991 - Convenção 151 - serviços de saúde do trabalho; Decreto 129/1991 - Convenção 159 - reabilitação profissional e emprego de pessoas deficientes; Decreto 157/1991 - Convenção 139 - prevenção e controle de riscos profissionais causados pelas substâncias ou agentes cancerígenos; Decreto 1.253/1994 - Convenção 136 - proteção contra os riscos de intoxicação provocados pelo benzeno; Decreto 1.255/1994 - Convenção 119 - proteção das máquinas; Decreto 2.657/1998 - Convenção 170 - segurança na utilização de produtos químicos; Decreto 2.669/1998 - Convenção 163 - bem-estar dos trabalhadores no mar e no porto; Decreto 2.671/1998 - Convenção 164 - proteção da saúde e assistência médica aos trabalhadores marítimos; Decreto 3.251/1999 - Convenção 134 - prevenção de acidentes de trabalho dos marítimos; Decreto 3.597/2000 - Convenção 182 e Recomendação 190 - proibição e medidas de eliminação das piores formas de trabalho infantil; Decreto 4.085/2002 - Convenção 174 e Recomendação 181 - prevenção de acidentes industriais menores; Decreto 5.005/2004 - Convenção 171 - condições do trabalho noturno; Decreto 6.270/2007 - Convenção 176 e Recomendação 183 - segurança e saúde nas minas; Decreto 6.271/2007 - Convenção 167 e Recomendação 175 - segurança e saúde na construção; Decreto 6.766/2009 - Convenção 178 - inspeção das condições de vida e de trabalho dos marítimos. CURIA, Luiz Roberto; CÉSPEDES, Livia; NICOLETTI, Juliana (Cols.). **Segurança e medicina do trabalho**. 9. ed. atual. São Paulo: Saraiva, 2012.

2.3.2 O Princípio de Solidariedade e o Meio Ambiente de Trabalho: O Caminho para uma *Nova Hermenêutica da Prevenção*

Não fosse a advertência inicial feita no item antecedente, um jurista estrangeiro (imagina-se), por exemplo, ao conhecer o panorama normativo descrito neste trabalho, poderia facilmente concluir que o ordenamento jurídico pátrio é suficientemente aparelhado para dar conta das demandas oriundas da saúde e da segurança do trabalhador, sobremaneira quanto à *prevenção* de infortúnios ou moléstias laborais. Sob este ângulo de visão seria correto entender que a legislação brasileira é deveras exitosa, do ponto de vista normativo, em abranger diversas situações atinentes ao meio ambiente de trabalho, inclusive, havendo aparato para atender as situações decorrentes do progresso tecnológico, do "novo", como é o caso das nanotecnologias. Entretanto, do ponto de vista do "acontecer" já explicitado, se está diante de uma conclusão falaciosa.

Não se pode olvidar que a preocupação normativa (meramente teórica) com a matéria ambiental trabalhista resta positivada com eficiência e abrangência satisfatórias (a eficiência e abrangência se referem à capacidade de mera "positivação" das normas), sobretudo quanto ao caráter de direito fundamental da higiene, saúde e segurança do trabalho e no tocante às especificidades fáticas e técnicas das atividades laborais. Outro aspecto de relevo é o de que todas as disposições de proteção tem um escopo final bem definido: a *prevenção* contra acidentes e doenças decorrentes do trabalho.

Essa tendência e confirmação de atuação positiva da legislação brasileira quanto ao meio ambiente laboral possui raiz histórica (tradicional) vinculada ao próprio surgimento do Direito do Trabalho, ciência esta fadada a, dentre tantas outras "tarefas", resgatar e preservar a dignidade do trabalhador. Nesse sentido, Supiot destaca que:

> [...] Num segundo tempo, perfeitamente analisado por Marx, o maquinismo industrial gerou condições de trabalho perigosas e desumanas. O maquinismo, reduzindo a necessidade de força muscular, tonou possível a exploração do trabalho das mulheres e das crianças; ignorando o cansaço e o ciclo circadiano, os cavalos-vapor permitiram um prolongamento indefinido da jornada de trabalho; sede de um exército industrial, a fábrica foi organizada a partir do modelo militar, com seus superiores, suas

> tropas e sua disciplina de caserna. Num terceiro tempo, o desenvolvimento do Direito do Trabalho serviu em todos os países industriais pra limitar a sujeição do ser humano. Com a proteção física dos trabalhadores, com a limitação da duração do trabalho, com a introdução da responsabilidade do fato das coisas e com o reconhecimento das primeiras liberdades coletivas, o Direito do Trabalho reduziu a carga mortífera e liberticida do maquinismo industrial e contribuiu para fazer dele um instrumento de 'bem estar'. [...].[214]

Todavia, ao se promover uma análise da realidade concreta do meio ambiente de trabalho (a norma "acontecendo" na *faticidade*), vislumbra-se um cenário de contradição e contraste significativo entre o que preveem os preceitos normativos e o que ocorre no mundo dos fatos. Nem a garantia fundamental do artigo 7º, inciso XXII, de "*redução dos riscos inerentes ao trabalho, por meio de normas de saúde, higiene e segurança*" assegura a *prevenção* dos acidentes de trabalho e as doenças profissionais, como forma de preservação, por conseguinte, da dignidade do trabalhador.

Não obstante a cadeia normativa já pontuada, os dados estatísticos extraídos do Ministério da Previdência Social dão conta de que o sistema preventivo, exaustiva e constantemente positivado, não é capaz de evitar a perene ocorrência dos acidentes e moléstias ocupacionais. Com base nos dados estatísticos dos anos de 2008 e 2009 e de 2011 e 2012[215], verifica-se que, neste

---

[214] SUPIOT, Alain. **Homo juridicus**: ensaio sobre a função antropológica do Direito. Tradução de Maria Ermantina de Almeida Prado Galvão. São Paulo: Martins Fontes, 2007. p. 143.

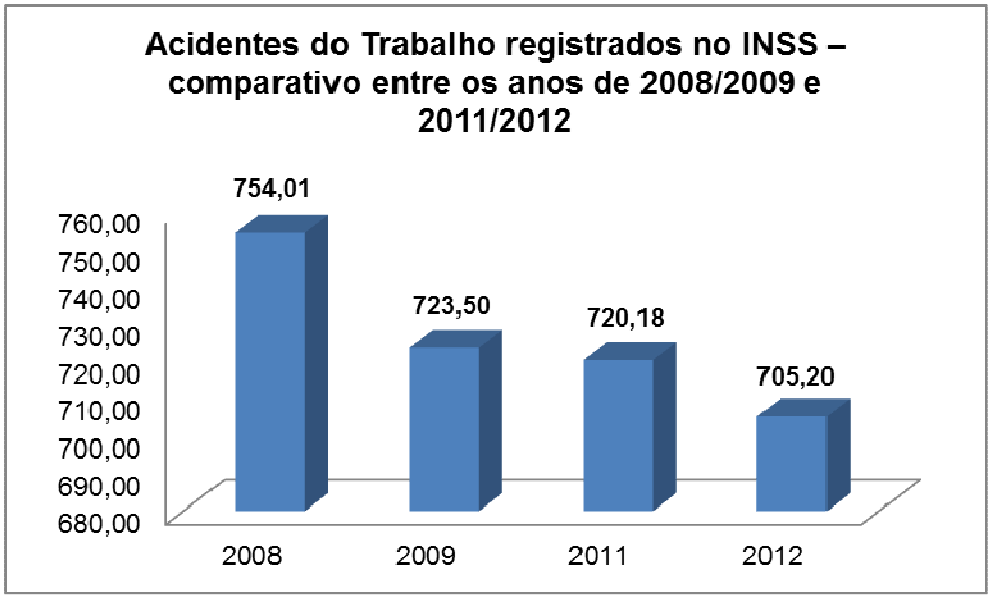
[215] As estatísticas extraídas dos Poder Executivo mostram que os acidentes e doenças ocupacionais, por uma amostragem do anos de 2008 e 2009, e dos anos de 2011 e 2012, sofreram diminuição. No entanto, num panorama geral, a redução é pequena e os números de ocorrências são ainda muito alarmantes, o que revela uma incapacidade do sistema normativo existente em contemplar efetivamente a *prevenção* almejada.
Primeiramente, relevante citar as informações trazidas pelo Ministério da Previdência Social acerca das variações ocorridas no número de acidentes do trabalho e doenças ocupacionais ocorridos, com base, sobretudo, nos benefícios previdenciários concedidos entre os anos de 2008 e 2009: "Durante o ano de 2009, foram registrados no INSS cerca de 723,5 mil acidentes do trabalho. Comparado com 2008, o número de acidentes de trabalho teve queda de 4,3%. O total de acidentes registrados com CAT diminuiu em 4,1% de 2008 para 2009. Do total de acidentes registrados com CAT, os acidentes típicos representaram 79,7%; os de trajeto 16,9% e as doenças do trabalho 3,3%. As pessoas do sexo masculino participaram com 77,1% e as pessoas do sexo feminino 22,9% nos acidentes típicos; 65,3% e 34,7% nos de trajeto; e 58,4% e 41,6% nas doenças do trabalho. Nos acidentes típicos e nos de trajeto, a faixa etária decenal com maior incidência de acidentes foi a constituída por pessoas de 20 a 29 anos com, respectivamente, 34,7% e 37,8% do total de acidentes registrados. Nas doenças de trabalho a faixa de maior incidência foi a de 30 a 39 anos, com 33,9% do total de acidentes registrados. Em 2009, o subgrupo da CBO com maior número de acidentes típicos foi o 'Trabalhadores de funções transversais', com 14,0%. No caso dos acidentes de trajeto o maior número ocorreu no subgrupo 'Trabalhadores dos serviços', com 18,6%, e nas doenças do trabalho foi o subgrupo 'Escriturários', com 13,4%. Na distribuição por setor de

atividade econômica, o setor ‘Agropecuária’ participou com 4,4% do total de acidentes registrados com CAT, o setor ‘‘Indústria’ com 48,0% e o setor ‘Serviços’ com 47,6%, excluídos os dados de atividade ‘ignorada’. Nos acidentes típicos, os subsetores com maior participação nos acidentes foram ‘Comércio e reparação de veículos automotores’, com 12,3% e ‘Produtos alimentícios e bebidas’, com 11,3% do total. Nos acidentes de trajeto, as maiores participações foram ‘Comércio e reparação de veículos automotores’ e ‘Serviços prestados principalmente a empresa’ com, respectivamente, 19,2% e 14,3%, do total. Nas doenças de trabalho, foram os subsetores ‘Atividades financeiras’, com participação de 11,6% e ‘Comércio e reparação de veículos automotores’, com 11,0%. No ano de 2009, dentre os 50 códigos de CID com maior incidência nos acidentes de trabalho, os de maior participação foram ferimento do punho e da mão (S61), fratura ao nível do punho ou da mão (S62) e dorsalgia (M54) com, respectivamente, 10,6%, 6,5% e 6,4% do total. Nas doenças do trabalho os CID mais incidentes foram lesões no ombro (M75), sinovite e tenossinovite (M65) e dorsalgia (M54), com 19,7%, 17,2% e 7,6%, do total. As partes do corpo com maior incidência de acidentes de motivo típico foram o dedo, a mão (exceto punho ou dedos) e o pé (exceto artelhos) com, respectivamente, 30,7%, 8,8% e 7,3%. Nos acidentes de trajeto, as partes do corpo foram Partes Múltiplas, Joelho e Pé (exceto artelhos) com, respectivamente, 11,3%, 8,6% e 8,4%. Nas doenças do trabalho, as partes do corpo mais incidentes foram o ombro, o dorso (inclusive músculos dorsais, coluna e medula espinhal) e os membros superiores (não informado), com 19,3%, 13,1% e 9,5%, respectivamente. Em 2009, o número de acidentes de trabalho liquidados atingiu 740,7 mil acidentes, o que correspondeu a uma queda de 4,4% em relação a 2008. A assistência médica, a incapacidade temporária, a incapacidade permanente e os óbitos decresceram, respectivamente, 3,0%, 4,6%, 0,4% e 11,4%. As principais conseqüências dos acidentes de trabalho liquidados foram as incapacidades temporárias com mais de 15 dias e com menos de 15 dias, cujas participações atingiram 43,3% e 40,9% respectivamente.

Durante o ano de 2012, foram registrados no INSS cerca de 705,2 mil acidentes do trabalho. Comparado com 2011, o número de acidentes de trabalho teve decréscimo de 2,14%. O total de acidentes registrados com CAT diminuiu em 0,48% de 2011 para 2012. Do total de acidentes registrados com CAT, os acidentes típicos representaram 78,32%; os de trajeto 18,92% e as doenças do trabalho 2,76%. As pessoas do sexo masculino participaram com 74,25% e as pessoas do sexo feminino 25,74% nos acidentes típicos; 62,82% e 37,18% nos de trajeto; e 60,36% e 39,64% nas doenças do trabalho. Nos acidentes típicos e nos de trajeto, a faixa etária decenal com maior incidência de acidentes foi a constituída por pessoas de 20 a 29 anos com, respectivamente, 35,1% e 38,2% do total de acidentes registrados. Nas doenças de trabalho a faixa de maior incidência foi a de 40 a 49 anos, com 32,5% do total de acidentes registrados. Em 2012, os subgrupos da CBO com maior número de acidentes típicos foram os de ‘Trabalhadores de funções transversais’ e ‘Trabalhadores dos serviços’, com 14,4% e 14,9% respectivamente. No caso dos acidentes de trajeto o maior número ocorreu no subgrupo ‘Trabalhadores dos serviços’, com 18,8%, e nas doenças do trabalho foi o subgrupo ‘Escriturários’, com 14,3%. Na distribuição por setor de atividade econômica, o setor ‘Agropecuária’ participou com 4% do total de acidentes registrados com CAT, o setor ‘Indústria’ com 46% e o setor ‘Serviços’ com 50%, excluídos os dados de atividade ‘ignorada’. Nos acidentes típicos, os subsetores com maior participação nos acidentes foram ‘Comércio e reparação de veículos automotores’, com 12,1% e ‘Saúde e serviços sociais’, com 11,6% do total. Nos acidentes de trajeto, as maiores participações foram dos subsetores ‘Comércio e reparação de veículos automotores’ e ‘Serviços prestados principalmente a empresa’ com, respectivamente, 18,4% e 14,0%, do total. Nas doenças de trabalho, foram os subsetores ‘Atividades financeiras’, com participação de 17,9% e ‘Fabricação de veículos e equipamentos de transporte’, com 12,6%. No ano de 2012, dentre os 50 códigos de CID com maior incidência nos acidentes de trabalho, os de maior participação foram ferimento do punho e da mão (S61), fratura ao nível do punho ou da mão (S62) e dorsalgia (M54) com, respectivamente, 9,84% 6,99% e 5,02% do total. Nas doenças do trabalho os CID mais incidentes foram lesões no ombro (M75), sinovite e tenossinovite (M65) e dorsalgia (M54) , com 21,08%, 13,85% e 6,93%, do total. As partes do corpo com maior incidência de acidentes de motivo típico foram o dedo, a mão (exceto punho ou dedos) e o pé (exceto artelhos) com, respectivamente, 30,05%, 8,62% e 7,68%. Nos acidentes de trajeto, as partes do corpo mais atingidas foram Partes Múltiplas, Joelho e Pé (exceto artelhos) com, respectivamente, 11,45%, 8,56% e 8,53%. Nas doenças do trabalho, as

espaço de tempo, embora tenha havido uma redução nos acidentes e doenças ocupacionais, as ocorrências não fogem da casa de 700 (setecentos) mil por ano, o que revela uma distância ainda muito grande entre a realidade e o trabalho seguro que o sistema normativo, em tese, tem capacidade positivada de prevenir. O gráfico abaixo apresentado resume os aludidos dados (aproximados) disponibilizados pelo Ministério da Previdência Social (*vide* dados completos na nota 215):

Gráfico 1 - Acidentes do Trabalho registrados no INSS – comparativo entre os anos de 2008/2009 e 2011/2012



Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados disponibilizados pelo Ministério da Previdência Social

Ao mapear o perfil do trabalho decente no Brasil, a Organização Internacional do Trabalho – OIT também traz dados do ano de 2012, dignos de alerta e preocupação, inclusive quanto aos custos que os acidentes de trabalho

---

partes do corpo mais incidentes foram o ombro, o dorso (inclusive músculos dorsais, coluna e medula espinhal) e Membros superiores, Não informado, com 18,16%, 11,91% e 10,98%, respectivamente. Em 2012, o número de acidentes de trabalho liquidados atingiu 724,2 mil acidentes, o que correspondeu a um decréscimo de 2,30% em relação a 2011. A assistência médica aumentou 6,15% e os óbitos diminuíram 7,05% em relação a 2011. As incapacidades temporárias e permanentes decresceram, respectivamente, 3,42% e 11,42%. As principais conseqüências dos acidentes de trabalho liquidados foram as incapacidades temporárias com menos de 15 dias e com mais de 15 dias, cujas participações atingiram 43,5% e 39,1% do total, respectivamente". BRASIL. Ministério da Previdência Social. **Estatísticas**. Disponível em: <http://www.previdencia.gov.br/estatisticas/>. Acesso em: 15 mar. 2014.

geram à economia do país.[216] Nesse sentido, emergem duas indagações bem definidas: *Por que a extensa gama de normas preventivas de proteção ao trabalho não logram êxito em evitar os infortúnios laborais ou, no mínimo, em provocar uma redução significativa das ocorrências? O que falta para que as normas preventivas "aconteçam" concretamente no âmbito laboral e no seu meio ambiente?*[217]

---

[216] Pelos dados estatísticos da Organização Internacional do Trabalho também se depreende uma oscilação cronológica dos acidentes de trabalho, mas com a manutenção de dados preocupantes, os quais demonstram a dissonância da preocupação normativa de *prevenção* com a realidade. Aliás, o mesmo levantamento aponta que o custo dos acidentes do trabalho no Brasil atingiu o expressivo montante de R$ 56,8 bilhões no ano de 2009, valor que supera a soma do Produto Interno Bruto (PIB) de cincos estados brasileiros, quais sejam, Acre, Roraima, Amapá, Tocantins e Piauí. "Os indicadores de acidentes do trabalho são importantes para mensurar a exposição dos trabalhadores aos níveis de risco inerentes à atividade econômica, permitindo o acompanhamento das flutuações e tendências históricas dos acidentes e seus impactos nas empresas e na vida dos trabalhadores. Além disso, fornecem subsídios para o aprofundamento de estudos sobre o tema e permitem o planejamento de ações nas áreas de segurança e saúde do trabalhador. A Taxa de Incidência de Acidentes do Trabalho que era de aproximadamente 23,0 por 1.000 vínculos empregatícios formais no ano de 2008, declinou para 19,1 em 2010. Entre as unidades da federação assumia grande variabilidade, variando de 9,3 em Roraima até 30,2 em Alagoas. A Taxa de Mortalidade por Acidentes do Trabalho caiu sistematicamente ao longo da década de 2000: de 13,0 óbitos por 100.000 vínculos empregatícios em 2002, para 8,6 em 2008 e posteriormente para 7,4 em 2010. O número de acidentes fatais reduziu 3,7% ao declinar de 2.817 para 2.712 entre 2008 e 2010. Segundo estimativas elaboradas pelo Instituto Nacional do Seguro Social (INSS), o custo dos acidentes do trabalho no Brasil atingiu o expressivo montante de R$ 56,8 bilhões no ano de 2009 montante superior ao somatório do Produto Interno Bruto (PIB) de cincos estados brasileiros neste mesmo ano: Acre, Roraima, Amapá, Tocantins e Piauí. Entre 2004 e 2009 a população trabalhadora cresceu num ritmo superior ao do número de inspetores. Como consequência, declinou de 0,35 para 0,32 o número de inspetores por 10.000 trabalhadores. Os estados do Maranhão (0,18), Bahia (0,20), Amazonas (0,21) e Rondônia (0,24) possuíam as menores médias do país de inspectores por 10.000 trabalhadores. Esses indicadores causam inquietação, uma vez que esses estados se caracterizavam por apresentar elevados níveis de informalidade no mercado de trabalho e de incidência de trabalho infantil, além da recorrência de trabalhadores resgatados em condições análogas à escravidão. Ademais, nos casos do Amazonas e de Rondônia, também se observavam elevados níveis de incidência de acidentes do trabalho e de mortalidade por acidentes laborais". GUIMARÃES, José Ribeiro Soares. **Perfil do trabalho decente no Brasil**: um olhar sobre as Unidades da Federação durante a segunda metade da década de 2000. Brasília: OIT, 2012. Disponível em: <http://www.oitbrasil.org.br/sites/default/files/topic/gender/pub/indicadorestdnovo_880.pdf>. Acesso em: 31 mar. 2014.

[217] O Tribunal Regional do Trabalho da 4ª Região, Rio Grande do Sul, em notícia veiculada em seu sítio, na internet, no dia 28.04.2014, evidencia a problemática do número que envolve os acidentes e doenças decorrentes do labor. "A cada dia, sete pessoas, em média, perdem a vida em acidentes de trabalho no Brasil. De acordo com o último levantamento do Ministério da Previdência Social, em 2012 foram registrados 705.239 acidentes, que resultaram em 2.731 mortes. No Rio Grande do Sul, ocorreram 55.013 casos, com 166 óbitos. Apesar da redução dos números em relação a 2011 (ver quadro abaixo), as estatísticas ainda são alarmantes na opinião do desembargador Raul Zoratto Sanvicente, coordenador do Programa Trabalho Seguro no Tribunal Regional do Trabalho da 4ª Região (RS). O programa é uma iniciativa nacional da Justiça do Trabalho, que visa, por meio de ações e projetos, promover a cultura da *prevenção* de acidentes e doenças laborais. 'A realidade é ainda mais grave, pois a Previdência consegue registrar apenas os casos de trabalhadores com carteira assinada, que representam 50% da população economicamente ativa. O que

Além destas interrogações, nasce um quadro de insegurança em relação aos acidentes de trabalho e doenças laborais, não só para a conjuntura atual do trabalho no Brasil em questão, mas também para as novas tecnologias e para o futuro do mundo do trabalho humano. A preocupação derivada do cenário estatisticamente subsidiado se potencializa quando se projeta os *riscos desconhecidos* oriundos de uma tecnologia de *efeitos desconhecidos*, como é o caso das nanotecnologias. Há a certeza da produção de *efeitos nocivos*, mas a

---

acontece no mercado informal, ou até mesmo com autônomos, não é contabilizado. Nas relações precarizadas de trabalho, o índice de acidentes deve ser ainda maior', alerta o magistrado. Além da Previdência, que desembolsa cerca de R$ 16 bilhões ao ano para prover afastamentos e aposentadorias relacionadas a acidentes ou doenças do trabalho, o quadro também impacta o Judiciário. A Justiça Trabalhista gaúcha, por exemplo, recebeu em 2013 mais de 4,2 mil processos envolvendo acidentes e doenças ocupacionais. Devido à demanda e as particularidades do julgamento da matéria, duas cidades contam com uma Vara do Trabalho específica para ações deste tipo: Porto Alegre (30ª VT) e Caxias do Sul (6ª VT). Um anteprojeto de lei elaborado pelo TRT-RS em fevereiro ainda propõe a criação de mais duas unidades desta especialidade na Capital. Para o desembargador Raul, é preciso acabar com o hábito de atribuir os acidentes à fatalidade ou ao infortúnio. 'O Brasil carece de uma cultura forte de *prevenção* por parte das empresas e dos empregados. As entidades de classe, como sindicatos e federações, devem investir nisso. Ambas as partes precisam fazer uma análise dos riscos da sua atividade e criar um plano preventivo contra eles. Dos acidentes já ocorridos, é possível encontrar um padrão, algo que se repete, e começar a *prevenção* por ali', explica o desembargador. O magistrado cita que, em muitos processos, as empresas atribuem a culpa do acidente ao empregado. Nesses casos, segundo Raul, deve-se averiguar as circunstâncias do fato. 'Até pode ser que o trabalhador cometa um erro, mas quantas horas ele trabalhava por dia? Ele recebeu treinamento e equipamentos de segurança adequados? Tudo isso precisa ser analisado', afirma. As doenças ocupacionais também são alvo de preocupação. Conforme o desembargador, enquanto os acidentes típicos representam a face visível do problema, o adoecimento físico e psíquico do trabalhador é um processo silencioso, que prejudica a vida de muitas pessoas e onera a Previdência. 'Os empregadores também devem ter uma cultura preventiva nesses casos. È importante identificar as doenças que mais acometem os empregados, investigar as causas e adotar medidas que evitem danos à saúde', recomenda. **Penalidades** De acordo com o desembargador, os empregadores estão sujeitos, nas ações judiciais envolvendo acidentes e doenças do trabalho, a indenizar as vítimas por danos morais e materiais (gastos médicos, por exemplo). A fiscalização do Ministério do Trabalho e Emprego e do Ministério Público do Trabalho ainda pode aplicar multas a empresas que expõem seus empregados a riscos. **Os mais vulneráveis** O setor de Serviços, que responde por mais de 72% das contratações formais no país, é o que mais registra acidentes de trabalho, posto que até 2009 pertencia à Indústria. Em 2012, houve 345.474 casos nessa área. Só a atividade de Comércio e Reparação de Veículos Automotores, que integra o segmento, registrou 95.659 acidentes. Na sequência vêm o setor de Saúde e Serviços Sociais, com 66.302 casos, e o da construção civil, com 62.874. A Indústria, que absorve cerca de 25% da mão de obra brasileira, teve 308.060 acidentados em 2012. Porém, a incidência de acidentes por 100 mil trabalhadores é alta (2.641), superando as dos setores Agropecuário (1.724) e de Serviços (1.006). Os membros superiores são a parte do corpo mais afetada nos acidentes de trabalho. Lesões em mão e punho, por exemplo, estão presentes em 35% dos casos. Ferimentos nos membros inferiores aparecem em 15% dos registros. As vítimas de acidentes de trabalho são predominantemente do sexo masculino (70% dos casos), na faixa etária de 25 a 29 anos de idade". BRASIL. Tribunal Regional do Trabalho (4. Região). **Número de acidentes de trabalho ainda é alarmante no Brasil e no Estado**. 28 abr. 2014. Disponível em: <http://www.trt4.gov.br/portal/portal/trt4/comunicacao/noticia/info/NoticiaWindow?cod=882571&action=2&destaque=false&filtros=>. Acesso em: 01 maio 2014.

incerteza quanto à gênese determinada desses efeitos estabelece um quadro de temor e alerta.

Neste ponto de indagações e insegurança se inaugura um novo caminho. É exatamente neste momento que ocorre (se propõe que ocorra) uma ruptura do Direito com o modelo de positivismo tradicional, com o modelo legalista exacerbado e com a interpretação subsuntiva clássica. Para que se venha a propor um modelo hermenêutico capaz de atender a necessidade de preservação da dignidade do trabalhador no mundo ("novo") nanotecnológico, primeiramente, deve se buscar um novo caminho hermenêutico para a interpretação das normas protetivas que já existem. Urge-se, então, por uma *nova hermenêutica da prevenção*. Somente após esta cisão e a adoção de um novo modelo hermenêutico é que será possível estabelecer uma ponte (filosófica) entre o caminho da *nova hermenêutica da prevenção* no meio ambiente de trabalho e o caminho dos marcos regulatórios que atenderão os riscos (*desconhecidos e futuros*) das nanotecnologias neste mesmo meio ambiente de trabalho. Neste linha, cabível citar a ideia de "superação da hermenêutica clássica" de Lênio Streck:

> A superação da hermenêutica clássica – ou daquilo que tem sido denominado de hermenêutica jurídica como técnica no seio da doutrina e da jurisprudências praticadas cotidianamente – implica admitir que há uma diferença entre o texto jurídico e o sentido desse texto, isto é, que o texto não 'carrega', de forma reificada, o seu sentido (a sua norma). Trata-se de entender que entre texto e norma não há uma equivalência e tampouco uma total autonomização (cisão).[218]

A partir de então, o que se pretende é ofertar proposições capazes, não apenas de responderem as inquietações acima manifestadas, mas, também, capazes de formular alternativas concretas, baseadas no *princípio de solidariedade*, se utilizando, para tanto, de exemplos práticos de situações existentes no cenário brasileiro que podem materializar esse princípio ou decorrências dele, e, portanto, contribuir para um novo pensar e um novo "acontecer" das normas existentes em matéria de meio ambiente laboral, tudo a

---

[218] STRECK, Lênio Luiz. Hermenêutica e possibilidades críticas do direito: ainda a questão da discricionariedade positiva. **Boletim da Faculdade de Direito**, Coimbra, v. LXXXIV, [Separata], 2008. p. 566.

partir de uma interpretação realizada dentro do já abordado *círculo hermenêutico*.

Em suma, o "acontecer" das normas protetivas de saúde e segurança do trabalhador decorrem de um novo pensar (*nova hermenêutica da prevenção*) e este novo pensar somente se dá, se inserido no *círculo hermenêutico*.

Assim, para o alicerce de construção desta *nova hermenêutica da prevenção* se utilizará o conjunto *círculo hermenêutico=princípio de solidariedade=consciência coletiva*, cuja aplicação tentar-se-á demonstrar mais adiante, ainda neste tópico.

A palavra solidariedade possui vários significados, sendo todos eles apegados a uma ideia de que um indivíduo pode (ou deve) responder juntamente com outros indivíduos por determinadas demandas (sociais e jurídicas).[219] Todavia, para fins do presente estudo, buscar-se-á a conotação de solidariedade vinculada a uma *consciência coletiva*, mormente, acerca do meio ambiente laboral e vinculado, pelos menos nesse momento do exame, ao sistema de *prevenção* que resta positivado naquilo que existe de normas sobre a matéria.

Contudo, antes de se consolidar um conceito de solidariedade a fim de seja aplicado em matéria de meio ambiente laboral, importante identificar a sua expressão material, seja como princípio expressa ou implicitamente positivado nas normas dos Estados, bem como as raízes tradicionais acerca da solidariedade, para, por fim, desaguar numa premissa de *consciência coletiva*.

A despeito dos conceitos jurídicos de solidariedade existentes – citados na nota 219 –, salienta-se que a solidariedade não resta positivada na Declaração dos Direitos Humanos, nem como princípio, nem como direito,

---

[219] O Código Civil Brasileiro e a Consolidação das Leis do Trabalho trazem definições jurídicas de solidariedade, afetas a uma obrigação de assunção de dívida por codevedores, cujos dispositivos restam transcritos, respectivamente: *"Art. 264. Há solidariedade, quando na mesma obrigação concorre mais de um credor, ou mais de um devedor, cada um com direito, ou obrigado, à dívida toda. Art. 265. A solidariedade não se presume; resulta da lei ou da vontade das partes. Art. 266. A obrigação solidária pode ser pura e simples para um dos co-credores ou co-devedores, e condicional, ou a prazo, ou pagável em lugar diferente, para o outro. [...] Art. 2º. Considera-se empregador a empresa, individual ou coletiva, que, assumindo os riscos da atividade econômica, admite, assalaria e dirige a prestação pessoal de serviço. § 1º. Equiparam-se ao empregador, para os efeitos exclusivos da relação de emprego, os profissionais liberais, as instituições de beneficência, as associações recreativas ou outras instituições sem fins lucrativos, que admitirem trabalhadores como empregados. § 2º. Sempre que uma ou mais empresas, tendo, embora, cada uma delas, personalidade jurídica própria, estiverem sob a direção, controle ou administração de outra, constituindo grupo industrial, comercial ou de qualquer outra atividade econômica, serão, para os efeitos da relação de emprego, solidariamente responsáveis a empresa principal e cada uma das subordinadas".*

embora seja possível, implicitamente, pressupor sua influência ou tendência de aplicabilidade quando refere como sendo um dos seus princípios "*o reconhecimento da dignidade inerente a todos os membros da família humana*".[220]

Por sua vez, a Carta da Organização dos Estados Americanos – OEA, assinada e ratificada pelo Brasil, no seu artigo 1º, consagra a solidariedade como princípio ao determinar que

> Os Estados americanos consagram nessa carta a organização internacional que vem desenvolvendo para conseguir uma ordem de paz e de justiça, para promover sua solidariedade, intensificar sua colaboração e defender sua soberania, sua integridade territorial e independência.[221]

Na Convenção Americana de Direitos Humanos, documento promulgado pelo Brasil pelo Decreto 678/1992, embora não expresso, o princípio de solidariedade resta plenamente presumível:

> Artigo 32 – Correlação entre deveres e direitos. 1. Toda pessoa tem deveres para com a família, a comunidade e a humanidade. 2. Os direitos de cada pessoa são limitados pelos direitos dos demais, pela segurança de todos e pelas justas exigências do bem comum, em uma sociedade democrática.[222]

Aliás, como exemplo de aplicação desta mentalidade principiologicamente solidária em relação à valorização do ser humano trabalhador, no ano de 2013, a Corte Interamericana de Direitos Humanos, ao apreciar o caso 11.289/2003, obteve uma "solução amistosa" no caso José Pereira, em que o Governo brasileiro admitiu responsabilidade pelos prejuízos

---

220 Declaração Universal dos Direitos Humanos. Adotada e proclamada pela resolução 217 a (III) da Assembleia Geral das Nações Unidas em 10 de dezembro de 1948. "[...] Considerando que o reconhecimento da dignidade inerente a todos os membros da família humana e de seus direitos iguais e inalienáveis é o fundamento da liberdade, da justiça e da paz no mundo, [...]. Artigo 3°. Todo indivíduo tem direito à vida, à liberdade e à segurança pessoal. [...]". COMITÊ DA CULTURA DE PAZ. **Declaração Universal dos Direitos Humanos**. Disponível em: <www.comitepaz.org.br>. Acesso em: 28 jan. 2014.

221 ORGANIZACIÓN DE LOS ESTADOS AMERICANOS. **Carta de la Organización de los Estados Americanos (A-41)**. Disponível em: <http://www.oas.org/dil/esp/tratados_A-41_Carta_de_la_Organizacion_de_los_Estados_Americanos.htm>. Acesso em: 15 mar. 2014.

222 PROCURADORIA GERAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (PGE). **Convenção Americana de Direitos Humanos (1969)**: Pacto de San José da Costa Rica. Disponível em: <http://www.pge.sp.gov.br/centrodeestudos/bibliotecavirtual/instrumentos/sanjose.htm>. Acesso em: 24 maio 2014.

causados ao cidadão em virtude do trabalho em condições de escravidão a que fora submetido, numa fazenda, no sul do Estado do Pará. O cidadão fora indenizado e o Brasil comprometeu-se a implementar políticas públicas para erradicar e prevenir o trabalho escravo ou em condições análogas.[223]

Ainda, tem-se na Carta Africana dos Direitos Humanos uma positivação do princípio da solidariedade. Na Carta Africana, o item 1, do artigo 23º (vigésimo terceiro), determina que

> Os povos têm direito à paz e à segurança, tanto no plano nacional como no plano internacional. O princípio da solidariedade e das relações amistosas implicitamente afirmado na Carta da Organização das Nações Unidas e reafirmando na Carta da Unidade Africana deve dirigir as relações ente os Estados.[224]

Já na Carta Europeia de Direitos Fundamentais, verifica-se o princípio da solidariedade incidindo de forma explícita como direito, eis que intitula o Capítulo IV (“SOLIDARIEDADE”), cujos prolongamentos se estabelecem do artigo 27º (vigésimo sétimo) ao 38º (trigésimo oitavo) e tomando forma pela tendência de observância do Direito Comunitário. Aliás, no artigo 31º (trigésimo primeiro), item 1, o direito “as condições de trabalho saudáveis” representam um desses direitos de solidariedade.[225]

Deste modo, ainda que, no âmbito internacional não se encontre uma definição acerca da solidariedade nos diplomas que tendem a determinar a observância dos direitos humanos mínimos e da dignidade da pessoa humana, nota-se que a solidariedade é contemplada como principio norteador, implícita ou explicitamente, nas respectivas normas.

Não obstante a existência de uma percepção universal da solidariedade como princípio, é na teoria de Émile Durkheim que residem as raízes conceituais da solidariedade que podem vir a oferecer novos contornos hermenêuticos

---

223 COMISIÓN INTERAMERICANA DE DERECHOS HUMANOS (CIDH). **Relatório nº 95/03**. 24 out. 2003. Disponível em: <http://cidh.oas.org/annualrep/2003port/Brasil.11289.htm>. Acesso em: 24 maio 2014.

224 DHnet - Rede de Direitos Humanos & Cultura. **Carta Africana dos Direitos Humanos e dos Povos**: Carta de Banjul. Disponível em: <http://www.dhnet.org.br/direitos/sip/africa/banjul.htm>. Acesso em: 17 mar. 2014.

225 [...] Art. 31º. 1. Todos os trabalhadores têm direito a condições de trabalho saudáveis, seguras e dignas. [...]. CARTA dos Direitos Fundamentais da União Europeia: 2000/C 364/01. **Jornal Oficial das Comunidades Europeias**, 18 dez. 2000. Disponível em: <http://www.europarl.europa.eu/charter/pdf/text_pt.pdf>. Acesso em: 17 mar. 2014.

baseados numa ideia de *consciência coletiva*, sobremaneira acerca do tema ora suscitado.

Ao examinar e criticar o fenômeno de divisão do trabalho, Durkheim traz a *solidariedade social* como fonte ideal para a organização e sobrevivência dos indivíduos em sociedade.[226] Ele identifica que a *solidariedade social* possui duas espécies de prolongamento bem definidas, quais sejam, a *solidariedade mecânica* e a *solidariedade orgânica*. A primeira surgiu no espírito de uma sociedade baseada nos preceitos de coerção e repressão, onde, em razão disso, aparecia com força a *consciência coletiva*.[227] A segunda surgiu como decorrência da divisão do trabalho e gerou um novo vínculo social, o qual resta afiançado por um sistema legislativo e uma ciência – no caso, o Direito –, capazes de promoverem a justiça e a igualdade. Contudo, é na *solidariedade orgânica* que há uma aproximação mais significativa com a ideia de *solidariedade social*, sendo esta vinculada a um postulado de maior valorização do trabalho humano.[228] Sem dúvidas, na *solidariedade orgânica*, a consciência coletiva diminui, no entanto, isso não afasta a condição da divisão do trabalho de representar uma fonte de solidariedade.[229] Na medida em que o trabalhador, atrelado, agora, a suas funções e as suas especializações, adquire mais contato e mais consciência da vida do trabalho – ainda que numa visão individual –, contribui para que se possa construir um "horizonte social", a partir de um senso comum entre todos os indivíduos nas mesmas condições de trabalhador. Deste modo, para o exame que se apresenta, por óbvio, não se usará o modelo original e integral da consciência coletiva na teoria de Durkheim.[230] Logicamente, não se olvida que a solidariedade possui raiz histórica nessas teorias. Entretanto, o fato social trabalho da atualidade tem vínculo histórico com a divisão do trabalho, como visto em item anterior, razão pela qual, de muita valia para a ideia de consciência coletiva que se quer aqui defender é o exame de Durkheim, sobretudo sua tese de "horizonte social".

Nesse ponto, possível alcançar um conceito de solidariedade (ou princípio de) na doutrina de Luiz Edson Fachin e Marcos Alberto Rocha

---

[226] DURKHEIM, Émile. **Da divisão do trabalho social**. Tradução de Eduardo Brandão. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1999. p. 39.
[227] Ibid., p. 50.
[228] Ibid., p. 156.
[229] Ibid., p. 380.
[230] Ibid., p. 390.

Gonçalves, não se pode mais fazer uso de uma interpretação que não considere a existência de outro ou outros sujeitos, sendo que:

> Essa racionalidade da coexistência se indica pela dicção do princípio da solidariedade, categoria ética e moral com projeção para o mundo jurídico [...].
> [...] Mencionado princípio presta-se a impulsionar os sujeitos à observação ativa dos deveres de cooperação, guiando as relações jurídicas segundo necessário respeito aos espaços nos quais cada ser individualmente considerado é apenas um ponto indistinto e destacável de um todo social.
> [...] Referido norte é traduzido nas relações de direito privado por meio de valores a serem observados e deveres exigíveis que transbordam a vontade individual. O *ser* e *alter*, mesmo rumando em sentidos opostos, se complementam na concreção dos interesses superpostos e iluminados pela dignidade.[231]

Destarte segundo os autores, é um parâmetro ético de superação do individualismo que tem por fim maior a projeção da proteção jurídica aos indivíduos, levando em consideração os interesses comuns da coletividade. É a valorização da coexistência; é o galgar da coexistência ao topo da pirâmide de interesses que permeiam as relações jurídicas.[232]

Mas, afinal, por que e como o princípio de solidariedade, enraizado na solidariedade social de Durkheim e tratado como ferramenta do Direito Internacional e Comunitário para a cooperação *dos* e *entre* os povos, pode servir para a adoção de uma *consciência coletiva* que, por sua vez, colabore concretamente no “acontecer” das normas de meio ambiente de trabalho no Brasil?

À primeira vista, a tarefa de responder a este questionamento seria dificultosa, em razão da ausência conceitual de solidariedade no Direito brasileiro.

É sabido que a Constituição Federal de 1988 não contempla o princípio da solidariedade como tal. No artigo 3º, inciso I, resta sedimentada que um dos objetivos da República é a construção de uma “sociedade livre, justa e

---

231 FACHIN, Luis Edson; GONÇALVES, Marcos Alberto Rocha. Normas trabalhistas na legalidade constitucional: princípios da dignidade da pessoa humana, da solidariedade e da isonomia substancial. In: TEPEDINO, Gustavo et al. (Coord.). **Diálogos entre o Direito do Trabalho e o Direito Civil**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2013. p. 26-27.

232 Ibid., p. 26-27.

solidária".[233] Assim, entende-se que *objetivo* não é *princípio* capaz de servir de paradigma para a forma de interpretação que se pretende propor ao longo de toda exposição. Além disso, em termos de relações internacionais, se pressupõe sua adoção ou, no mínimo, sua consideração, quando, no seu artigo 4º, inciso IX, prevê o princípio da "cooperação entre os povos para o progresso da humanidade".[234]

Ingo Sarlet trata a solidariedade como um desdobramento do princípio da dignidade da pessoa humana. Para o autor, o conceito de dignidade da pessoa humana tem conceito calcado no substrato axiológico e conteúdo normativo, sendo que propõe um desdobramento da dignidade em quatro princípios já citados anteriormente, quais sejam o da igualdade, o da integridade física e moral, o da liberdade e o da solidariedade.[235] Por essa razão entende-se como equivocada a tese de Wilson Steinmetz[236] de que a solidariedade é princípio expresso no artigo 3º da Constituição Federal de 1988. Ao invés disso, na verdade, o correto é considerar que o princípio de solidariedade decorre do princípio da dignidade da pessoa humana, como corolário, não representando princípio expresso.

---

[233] Art. 3º. Constituem objetivos fundamentais da República Federativa do Brasil:
I - construir uma sociedade livre, justa e solidária;
II - garantir o desenvolvimento nacional;
III - erradicar a pobreza e a marginalização e reduzir as desigualdades sociais e regionais;
IV - promover o bem de todos, sem preconceitos de origem, raça, sexo, cor, idade e quaisquer outras formas de discriminação. BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constitui%C3%A7ao.htm>. Acesso em: 05 abr. 2014.

[234] Art. 4º. A República Federativa do Brasil rege-se nas suas relações internacionais pelos seguintes princípios:
I - independência nacional;
II - prevalência dos direitos humanos;
III - autodeterminação dos povos;
IV - não-intervenção;
V - igualdade entre os Estados;
VI - defesa da paz;
VII - solução pacífica dos conflitos;
VIII - repúdio ao terrorismo e ao racismo;
IX - cooperação entre os povos para o progresso da humanidade;
X - concessão de asilo político.
Parágrafo único. A República Federativa do Brasil buscará a integração econômica, política, social e cultural dos povos da América Latina, visando à formação de uma comunidade latino-americana de nações. Ibid.

[235] SARLET, Ingo Wolfgang. **Dimensões da dignidade**: ensaios de filosofia do direito e direito constitucional. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2005. p. 123.

[236] STEINMETZ, Wilson. **A vinculação dos particulares a Direitos Fundamentais**. São Paulo: Malheiros, 2004. p. 118.

No entanto, na verdade, a resposta à indagação lançada inicialmente reside no fato de que as demandas contemporâneas das nações (inclusive, as demandas sociais), sofreram e sofrem o efeito da globalização e da mundialização da economia. As “aberturas das fronteiras” geraram e geram uma desestruturação na “coluna vertebral da sociedade”, muito pelo sistema de “trocas” no cenário econômico mundial e, por isso, resta crível que se utilize de uma interpretação, também, a partir de um “novo regime jurídico das trocas do mundo”. Diante desse contexto, é possível que a solidariedade possa ser considerada como princípio interno de um ordenamento jurídico, ainda que com gênese num modelo internacional.[237]

Ademais, Supiot completa que o pilar de sustentação conceitual da solidariedade reside num princípio anônimo de organização de instituições:

> [...] Mas a solidariedade mudou ao passar assim do direito civil para o direito social. Em vez de designar um vínculo de direito unindo diretamente credores e devedores, ela foi o princípio da organização de instituições de um tipo novo. [...].

---

[237] Supiot ressalta os reflexos da modernidade, sobretudo econômica no contexto jurídico de proteção do ser humano, bem como a necessidade de uma releitura no princípio de solidariedade: “[...] Podemos, para nos convencer, deter-nos um instante no princípio de solidariedade. Princípio de grande atualidade, já que, como a globalização é uma fonte de interdependência em face de riscos capitais (tecnológicos, ambientais, políticos, sanitários) dos quais nenhum país pode dizer-se a salvo, a organização da solidariedade diante desses riscos adquire uma importância vital em escala planetária. [...] Essa passagem de uma solidariedade pessoal para uma solidariedade institucional é, mesmo no Ocidente, um fenômeno recente. [...] Por todas essas razões, os sistemas de solidariedade desenvolvidos no âmbito dos Estados providência atravessam hoje uma crise profunda. [...] A resposta a essa dificuldades não se encontra no mito de uma sociedade mundial composta por indivíduos auto-suficentes e libertos de qualquer vínculo de solidariedade. Tampouco se encontra no fechamento em si mesmos dos sistemas nacionais de solidariedade que formam a coluna vertebral das sociedades e são, portanto, realmente obrigados a mover-se com elas. [...] Os direitos econômicos e sociais já consagrados bastam, pois, para dar armas jurídicas para obrigar os operadores e econômicos a contribuir de forma significativa para a sua satisfação nos países onde operam. Conviria, de outro lado, tirar do princípio de solidariedade efeitos novos e fazer a interpretação dos direitos econômicos e sociais evoluir num sentido que leve em conta o novo regime jurídico das trocas no mundo. Essa interpretação deve abrir-se para a maneira pela qual os países do Sul entendem e praticam a solidariedade se se quer reduzir a fratura social internacional e os conflitos de interesse hoje mantidos entre trabalhadores do Norte e do Sul. [...] Assim definida, a solidariedade poderia servir para conter de duas maneiras os efeitos de desestruturação social ligados à mundialização. De um lado, ela leva a reconhecer àqueles cujas condições de vida e de trabalho são atingidas pela liberalização das trocas mundiais o direito de se organizarem, de agirem e de negociarem num plano internacional. A solidariedade aqui é considerada um modo não mais somente de proteger os homens contra os riscos da existência, mas também de lhes dar os meios concretos de exercer certas liberdades [...]”. SUPIOT, Alain. **Homo juridicus**: ensaio sobre a função antropológica do Direito. Tradução de Maria Ermantina de Almeida Prado Galvão. São Paulo: Martins Fontes, 2007. p. 260-265.

> [...] Assim entendida, a solidariedade é anônima, o que faz sua força, mas também sua fraqueza. Sua força, porque liberta os indivíduos dos seus vínculos de sujeição pessoal e autoriza a mobilização de recursos consideráveis e uma imensa mutuação dos riscos. Sua fraqueza, porque esse anonimato fomenta o individualismo ao fazer desparecer qualquer laço direito entre as pessoas solidárias em proveito de uma face-a-face individual com um organismo impessoal. [...].[238]

Desse modo, entende-se que a forma como a solidariedade é tratada a nível mundial auxilia na busca de uma resposta concreta às indagações antes suscitadas. E, importante referir que, por si só, o novo pensar que aqui se defende é suficiente para justificar a aplicação dos princípios de normas internacionais ao cenário jurídico pátrio, embora o artigo 8º da CLT autorize essa possibilidade, ainda que de forma supletiva[239] (no segundo capítulo do presente trabalho tratar-se-á desse assunto, inclusive, da questão atinente ao "diálogo das fontes" vinculada às nanotecnologias).

Porém, uma advertência, nesse momento, é cabível de ser feita: a ideia de *consciência coletiva* que ora se busca defender não enseja a aplicação de normas internacionais em detrimento das normas pátrias acerca do meio ambiente de trabalho. O que se pretende, de fato, é se alcançar essa repaginação da consciência para uma *consciência coletiva*, servindo-se do princípio de solidariedade como portal ou instrumento para um novo pensar e interpretar acerca da matéria em questão. No caso, a *consciência coletiva* derivada de um princípio de solidariedade nada mais é que uma prévia estruturação para um novo interpretar. Segundo Luiz Edson Fachin e Marcos Alberto Rocha Gonçalves, "a solidariedade cresce de importância, na medida em que permite a tomada de consciência da interpendência social".[240]

---

238 SUPIOT, Alain. **Homo juridicus**: ensaio sobre a função antropológica do Direito. Tradução de Maria Ermantina de Almeida Prado Galvão. São Paulo: Martins Fontes, 2007. p. 261;263.

239 Art. 8º. As autoridades administrativas e a Justiça do Trabalho, na falta de disposições legais ou contratuais, decidirão, conforme o caso, pela jurisprudência, por analogia, por eqüidade e outros princípios e normas gerais de direito, principalmente do direito do trabalho, e, ainda, de acordo com os usos e costumes, o direito comparado, mas sempre de maneira que nenhum interesse de classe ou particular prevaleça sobre o interesse público.
Parágrafo único - O direito comum será fonte subsidiária do direito do trabalho, naquilo em que não for incompatível com os princípios fundamentais deste. BRASIL. **Decreto-Lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943**. Aprova a Consolidação das Leis do Trabalho. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del5452.htm>. Acesso em: 08 mar. 2014.

240 FACHIN, Luis Edson; GONÇALVES, Marcos Alberto Rocha. Normas trabalhistas na legalidade constitucional: princípios da dignidade da pessoa humana, da solidariedade e da isonomia substancial. In: TEPEDINO, Gustavo et al. (Coord.). **Diálogos entre o Direito do Trabalho e o Direito Civil**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2013. p. 26.

Neste ponto argumentativo vislumbra-se o início do estabelecimento das ligações entre os elos dos elementos do conjunto *círculo hermenêutico=princípio de solidariedade=consciência coletiva*.

Como já visto, o sistema normativo existente quanto às disposições de saúde, segurança, higiene e medicina do trabalho não são capazes, por si só, de modificar o quadro grave de ocorrências de acidentes e doenças laborais, exatamente pelo fato de que não se tem uma *consciência coletiva e humana* acerca de tais situações. Isto mostra que a forma tradicional de se interpretar as normas de segurança e saúde do trabalho é meramente *normativa*, mas não enseja uma verdadeira atribuição de sentido. Neste caso, a atribuição de sentido da norma baseada num *círculo hermenêutico* é clara: prevenir a ocorrência dos acidentes de trabalho e das doenças laborais, pois, neste caso, a *prevenção* – antes de uma indenização compensatória ou reparatória -, é a forma ideal de preservar a vida do ser humano trabalhador.

O fato de que, num espaço de 5 (cinco) anos, os índices de acidentes e doenças ocupacionais não baixam de 700 (setecentos) mil por ano, revela uma leniência geral com tais fatos (repisa-se os dados estatísticos referidos na nota 215). Nota-se que, de regra, tanto o Poder Público (leia-se, União, Estados e Municípios), como os empregados e os empregadores, e as entidades de classe, assistem acomodada e conformadamente a estabilidade do número de ocorrências laborais, fazendo com que a extensa gama de normas de saúde e segurança do trabalho se torne um conjunto de meros conceitos politicamente satisfatórios, mas sem a eficácia verdadeiramente necessária e almejada.[241] A conformidade de todos os partícipes desse quadro reside, também, num "contentamento contraditório" de que, caso a *prevenção* não seja exitosa, posteriormente, se busque formas de compensar e indenizar os danos causados

[241] Para Pierre Bourdieu, citado por Bauman, a acomodação ou conformidade referidas podem também representar estreita relação entre "o colapso da confiança e o enfraquecimento da vontade de engajamento político e ação coletiva: a capacidade de fazer projeções para o futuro, sugere, é a *conditio sine qua non* de todo o pensamento 'transformador' e de todo o esforço de reexaminar e reformar o estado presente das coisas - mas projeções sobre o futuro raramente ocorrerão a pessoas que não tem o pé firme no presente". BOURDIEU, Pierre apud BAUMAN, Zygmunt. **Modernidade líquida**. Tradução de Plínio Dentzien. Rio de Janeiro: Zahar, 2001. p. 190.

ao trabalhador que a própria legislação oferece.[242] Esta ideia compensatória ou reparatória – que conforma e acomoda – não combina com a proposta de uma *nova hermenêutica da prevenção*.

Aliás, aqui, é possível constatar uma possível contribuição da própria Norma Constitucional brasileira para esse "acomodar" quanto à ineficácia da *prevenção* em matéria de infortúnios laborais. Embora a Constituição de 1988, como já fora dito, imprimiu e imprime um caráter fundamental à saúde e segurança do trabalhador, direito esse evidentemente penetrado pela dignidade da pessoa humana, não se há uma menção expressa da Constituição de que o direito do trabalhador é o de ter concretamente realizada uma política de *prevenção* que evite a ocorrência dos acidentes e doenças ocupacionais. Cláudio Brandão ressalta que há um "[...] *viés preventivo na defesa da saúde do trabalhador*, como consequência do direito à eliminação dos riscos presentes no meio ambiente do trabalho (art. 7º, XXI, da CF) [...]".[243] Ou seja, a *prevenção* é consequência e não imposição expressa. Nesse quesito em específico, um comparativo, por exemplo, entre as Constituições brasileiras de 1934, de 1937 e de 1988, mostra que não se evoluiu significativamente em termos de normatização constitucional acerca do meio ambiente de trabalho, sobretudo quanto a uma expressão do objetivo de *prevenção*.

A ideia de redução de riscos e de uma política de "seguro" demonstra certa passividade diante dos fatos verdadeiramente desdobrados. E, ainda, uma comparação dessas Constituições com a Constituição Mexicana de 1917, também como exemplo, em matéria de meio ambiente de trabalho, mostra que a medida contra essa "mentalidade passiva" é a elaboração de um novo pensar

---

[242] O ordenamento pátrio não só possui um sistema de *prevenção* quanto aos acidentes de trabalho e às doenças ocupacionais, como também conta com um sistema "compensatório", no caso dessas ocorrências. A legislação previdenciária brasileira atual prevê que o empregado que sofrer acidente de trabalho ou tenha sido acometido de doença ocupacional, após o 15º (décimo quinto) dia de afastamento, poderá perceber os benefícios de auxílio-doença- acidentário e auxílio-acidente, conforme artigos 59 e 86 da Lei 8.231/1991, respectivamente. Além disso, por força do artigo 188 da mesma Lei, o empregado, do retorno do INSS, nos casos em questão, gozará de garantia de emprego de 12 (doze) meses. Não obstante os direitos previdenciários, o empregado poderá postular, perante a Justiça do Trabalho, o pagamento de indenizações por danos materiais e extrapatrimoniais decorrentes de acidente ou doença laborais, nos termos dos artigos 7º, XXVIII, e 114, VI, da Constituição Federal, e com base nos artigos 186 e 927 do Código Civil Brasileiro (nesse casos, a discussão girará em torno da responsabilidade civil do empregador).

[243] BRANDÃO, Cláudio. Novos rumos do Direito do Trabalho. In: TEPEDINO, Gustavo et al. (Coord.). **Diálogos entre o Direito do Trabalho e o Direito Civil**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2013. p. 47.

quanto à matéria. Não restam dúvidas que merece ser festejada a vinculação do artigo 7º da Constituição Federal com a dignidade da pessoa humana, entretanto, a impressão que se tem é que, em quase 100 (cem) anos, pouco se pensou em termos de "*constitucionalização da prevenção*", mesmo com o crescimento das mortes, lesões e doenças decorrentes do trabalho. Por isso que, diante desse quadro, os princípios fundamentais constitucionais positivados em 1988 servirão também para permitir a atuação princípio de solidariedade e se alcançar uma nova mentalidade ensejadora de transformações no campo interpretativo. Ou seja, de tudo isso se conclui que, mesmo tendo uma gama de normas infraconstitucionais com vistas à *prevenção*, o ideal seria uma *prevenção* constitucional expressa. No entanto, não se tem isso, mas, em contrapartida, sem tem a possibilidade de interpretar segundo à carga humana e fundamental da própria Constituição.[244]

---

[244] Na Constituição Federal de 1934, o artigo 121, letra h e parágrafo 8º previam, respectivamente, direito do empregado à assistência médica, sanitária e no caso de acidente do trabalho, e direito a indenização por acidentes de trabalho em obras públicas, respectivamente. Transcreve-se tais dispositivos com base na publicação original: "Art. 121. A lei promoverá o amparo da producção e estabelecerá as condições do trabalho, na cidade e nos campos, tendo em vista a protecção social do trabalhador e os interesses economicos do paiz. [...] h) assistencia medica e sanitaria ao trabalhador e á gestante, assegurado a esta descanso antes e depois do parto, sem prejuizo do salario e do emprego, e instituição de previdencia, mediante contribuição igual da União, do empregador e do empregado, a favor da velhice, da invalidez, da maternidade e nos casos de accidentes de trabalho ou de morte; [...] § 8º. Nos accidentes do trabalho em obras publicas da União, dos Estados e dos Municipios, a indemnização será feita pela folha de pagamento, dentro de quinze dias depois da sentença, da qual não se admitirá recurso *ex ofício*". BRASIL. Câmara dos Deputados. **Legislação informatizada**: Constituição de 1934: publicação original. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/consti/1930-1939/constituicao-1934-16-julho-1934-365196-publicacaooriginal-1-pl.html>. Acesso em: 01 abr. 2014.
Já na Constituição de 1967, a ideia de meio ambiente do trabalho aparece um pouco mais pontuada: "Art. 158. A Constituição assegura aos trabalhadores os seguintes direitos, além de outros que, nos termos da lei, visem à melhoria, de sua condição social: [...] IX - higiene e segurança do trabalho; [...] XVII - seguro obrigatório pelo empregador contra acidentes do trabalho; [...]". BRASIL. Constituição (1967). Constituição da República Federativa do Brasil de 1967. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao67.htm>. Acesso em: 14 mar. 2014.
A Constituição de 1988, no seu artigo 7º, prevê, em matéria de meio ambiente laboral: "Art. 7º. São direitos dos trabalhadores urbanos e rurais, além de outros que visem à melhoria de sua condição social: [...] XXII - redução dos riscos inerentes ao trabalho, por meio de normas de saúde, higiene e segurança; [...] XXIII - adicional de remuneração para as atividades penosas, insalubres ou perigosas, na forma da lei; [...] XXVIII - seguro contra acidentes de trabalho, a cargo do empregador, sem excluir a indenização a que este está obrigado, quando incorrer em dolo ou culpa; [...]".
Nota-se, assim, por um comparativo singelo, que a Constituição Federal foi o diploma que garantiu *status* fundamental a tais questões atinentes ao meio ambiente de trabalho. Todavia, se trazidos à exame os dispositivos da Constituição Mexicana de 1917, concluir-se-á que a *prevenção* não fora positivada constitucionalmente de uma forma imperativa, capaz de ensejar uma correspondente mentalidade capaz de influenciar a interpretação dos fatos, quando necessário. Fábio Konder Comparato cita o artigo 123 da Constituição Mexicana de

De outra parte, a acomodação referida revela uma evidente crise do pensar e do interpretar. Não basta a mera tarefa subsuntiva anteriormente mencionada: *ocorrera o fato, a norma preceitua e o intérprete aplica o que resta previsto; e isso, acaba sendo a tarefa interpretar-aplicar o Direito*. Tal raciocínio está ultrapassado e é contraditório com a idéia de *prevenção*. O intérprete realiza sua atividade limitada ao que está preceituado, considerando a norma um objeto. É "criatividade sem criação".[245]

Nesta linha, tem-se que prevenir é anterior à ocorrência do acidente de trabalho ou da doença ocupacional; prevenir é o pensar coletivo das normas existentes em matéria de meio ambiente laboral, de forma a despertar em todos os envolvidos (e responsáveis) com o fato social, um pensar e um interpretar capazes de aplicar, no mundo vivo dos fatos, o Direito existente e materializar, verdadeiramente, a ideia de uma *prevenção* contra os infortúnios e moléstias que tenham gênese na atividade laboral. Esse permanente fechamento interpretativo pode, como defende Lênio Streck, produzir "obstáculos" na realização do Direito na sociedade.[246]

1917, o qual, no seu inciso XV preceitua expressa carga preventiva: "Art. 123. O congresso da União e as legislaturas dos Estados deverão editar leis sobre o trabalho, fundadas nas necessidades de cada região, sem contrariar as seguintes bases, que regerão o trabalho dos operários, diaristas, empregados, domésticos e artesãos e, de maneira geral, todo contrato de trabalho. [...] XV - O patrão será obrigado a observar, na instalação de seu estabelecimento, os preceitos legais sobre higiene e saúde, e adotar as medidas adequadas para prevenir acidentes no uso das máquinas, dos instrumentos e do material de trabalho, assim como organizar este de tal forma que resulte para a saúde e a vida dos trabalhadores a maior garantia compatível com a natureza do estabelecimento, sob as penas para o caso as leis determinarem. [...]". COMPARATO, Fábio Konder. **A afirmação histórica dos Direitos Humanos**. 5. ed. São Paulo: Saraiva, 2007. p. 183-185. Por isso, o comparativo ora demonstrado serve para comprovar que, em tempos atuais, imprescindível se faz a adoção de uma forma de interpretar mais humana e tendente a buscar a verdadeira *prevenção*, sendo que o principio de solidariedade oferece instrumental para isso.

245 ENGELMANN, Wilson. **Direito natural, ética e hermenêutica**. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2007. p. 202.

246 Lênio Streck define esse fechamento hermenêutico como a "fetichização do discurso jurídico" e aponta como consequência a "obstaculização à realização dos direitos". Nesse sentido, leciona que: "É neste contexto - crise de paradigma do Direito e da dogmática jurídica - que devemos permear a discussão acerca dos obstáculos que impede a realização dos direitos em nossa sociedade. [...] Se é verdade a afirmação de Clève de que a dogmática jurídica é constituinte do saber jurídico instrumental e auxiliar da solução de conflitos, individuais e coletivos, de interesses e que não há direito sem doutrina e, portanto, sem dogmática, então é também razoável afirmar que o discurso jurídico-dogmático, instrumentalizador do Direito, é importante fator impeditivo/obstaculizante do Estado Democrático de Direito em nosso país - e portanto, da realização da função social do Direito -, traduzindo-se em uma espécie de censura negativa. [...]". STRECK, Lênio Luiz. **Hermenêutica jurídica e(m) crise**: uma exploração hermenêutica da construção do Direito. 10. ed. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2011. p. 111.

É neste viés hermenêutico – com inserção no *círculo hermenêutico* –, portanto, que atua o princípio de solidariedade no meio ambiente de trabalho e que se materializa na adoção de uma *consciência coletiva*. Com base nisto e nos argumentos mais conceituais fixados no item 2.2.2 já apresentado, propõe-se um raciocínio sobre a temática, neste modelo interpretativo, eivado de elementos da hermenêutica heideggeriana *da faticidade, da pré-estrutrura da compreensão* e *do privilégio da existência humana*[247], e da hermenêutica gadameriana da compreensão decorrente *do modo de ser do homem*[248]. Eis o raciocínio do *círculo hermenêutico*: a) existem diversas normas de proteção ao meio ambiente de trabalho de cunho preventivo; b) as normas existentes não evitam os alarmantes números de ocorrências de acidentes e doenças laborais sofridas pelos trabalhadores e que geram consequências para toda a sociedade; c) todas as normas trabalhistas brasileiras foram construídas, historicamente, com influência do Princípio da Proteção do trabalho e do trabalhador; d) historicamente, também, o Direito do Trabalho sempre buscou resgatar e preservar a dignidade do trabalhador perante a relação de subordinação para com seu empregador; e) antes de ser sujeito da relação de emprego o trabalhador é um ser humano que deve, em qualquer relação, ter sua integridade preservada e protegida; f) logo, prevenir não é só ver as normas de saúde e segurança cumpridas, mas, sim, ver o ser humano considerado; g) considerar o ser humano no trabalho é sair da simples leitura do que a norma determina, projetar-se até o Princípio da Proteção que influenciou o próprio surgimento do Direito do Trabalho, elevar a dignidade da pessoa humana e a valorização do trabalho que a Constituição Federal impõe como positivação dos direitos humanos, levar em conta a solidariedade que a comunidade internacional e os vários movimentos nacionais e internacionais pregam e implementam e, assim, retornar à interpretação das normas de saúde e segurança do trabalho e estabelecer uma consciência de todos os envolvidos, empregadores, empregados, Poder Público e sindicatos: *a ordem de prevenção contida nos preceitos normativos vigentes deve ser cumprida com o intuito de que não ocorra acidentes e doenças laborais, pois tais normas não existem para servir de fundamento para uma responsabilidade do empregador quando de uma*

[247] ENGELMANN, op. cit., p. 214-220.
[248] Ibid., p. 230.

demanda judicial de pedido de pagamento de indenização pelo evento danoso ocorrido. Os riscos existem para ser combatidos, vez que a ideia a prevalecer é a proteção do ser humano envolvido na relação interpretada. Assim, o *círculo hermenêutico* deve funcionar na seguinte dinâmica: partir, transitar, retornar e completar, mas nunca fechar, pois a atualidade do contexto a se examinar pode sempre trazer elementos novos capazes de subsidiar a tarefa interpretativa talhada a valorizar o ser humano que ocupa o centro da questão examinada.

Destarte, o Poder Público (não só quanto à divisão como federação, mas, também, do ponto de vista funcional, no Executivo, Legislativo e Judiciário), os empregados e os empregadores (nesse ponto, ressalta-se também o papel

constitucional dos sindicatos)[249], devem assumir uma postura de *consciência coletiva* acerca do caráter não só social, mas também, fundamental, das normas que protegem e visam prevenir os acidentes de trabalho e as doenças ocupacionais. Maria Celina Bodin de Moraes oferece raciocínio que se enquadra perfeitamente no sobre o conjunto *círculo hermenêutico=princípio da solidariedade=consciência coletiva*:

> A proteção da pessoa humana, em substituição à tutela da liberdade individual (*rectius*, autonomia privada), é o postulado a partir do qual se pode demonstrar toda a gama de transformações ocorridas no interior da ordem civil, na aplicação da lei pelos juízes e, principalmente, na consciência moral da sociedade.[250]

No mesmo compasso, a tese de Felice Battaglia de "atuação transcendental da consciência" se mostra plenamente atual e passível de resgate:

---

[249] O Direito do Trabalho, embasado no que dispõe o artigo 8º da Constituição Federal de 1988, possui na negociação coletiva, mais uma fonte de Direito, sendo que a autocomposição pode (ou deve) servir de origem para a criação de normas de saúde e segurança do trabalho, além das normas já existentes. Aliás, essa é uma das tarefas - senão, a primordial, dos sindicatos. Nesse sentido, leciona Gilberto Stürmer, de cuja lição se conclui que "para negociar, o sindicato deve representar". Tanto em questões individuais como em questões coletivas, o sindicato possui a prerrogativa de defender os interesses da categoria, seja através da representação de categorias profissionais ou econômicas ou por meio da substituição processual, tendo sido esta a intenção do Constituinte ao criar o inciso III, art. 8º da Lei Maior. STÜRMER, Gilberto. **A Liberdade sindical na constituição da república federativa do Brasil de 1988 e sua relação com a convenção 87 da Organização Internacional do Trabalho**. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2007. p. 88.

[250] MORAES, Maria Celina Bodin de. **Danos à pessoa humana**: uma leitura civil-constitucional dos danos morais. Rio de Janeiro: Renovar, 2003. p. 73.

> É um processo inderrogável e necessário, que, fundando o fato da sociedade, substancia-se numa atuação transcendental da consciência, que, verdadeiramente ética, é sociabilidade.
> [...] No trabalho o homem é personalidade desdobrada, articula-se em todas as relações sociais que são, enfim, a concreta sociabilidade.[251]

Neste sentido, a solidariedade é um instrumento, não só "para proteger os homens contra o risco da existência, mas, também, para lhes alcançar meios de exercer certas liberdades".[252]

A tese de *consciência coletiva* ganha reforço no entendimento de Ulrich Beck sobre a "consciência do risco":

> [...] Esse traço teórico fundamental da consciência do risco tem um significado *antropológico*: as ameaças da civilização fazem surgir uma espécie de novo 'reino das trevas', comparável com os deuses e demônios da Antiguidade, que se ocultavam por trás do mundo visível e ameaçavam a vida humana no planeta. [...].
> [...] Assim, com a consciência do riscos, crítica em relação à civilização, sobe ao palco da história mundial uma consciência teoricamente definida da realidade que incide em todos os âmbitos do cotidiano. [...].[253]

Numa perspectiva mais voltada à promoção da *justiça*, Otfried Höffe insere a ideia de solidariedade – de forma, não expressa –, num contexto de "*cooperação negativa*", o que também contribui para a tese que ora se defende:

> [...] A justiça primariamente relevante na legitimação política não é a justiça distributiva, mas a justiça comutativa. E no seu âmbito, trata-se, em primeira linha, de uma troca negativa de renúncias à liberdade, e não de uma troca positiva de bens e prestação de serviços. Se quiséssemos considerar essa troca como uma cooperação, deveríamos falar de uma cooperação negativa em vez de uma cooperação positiva. [...].
> [...] Pela falta de um consenso universal, se poderia enfraquecer o critério de legitimação, querer dar por suficientes as regras de liberdade, com o bem-estar coletivo em lugar do distributivo, e

---

[251] BATTAGLIA, Felice. **Filosofia do trabalho**. Tradução por Luís Washington Vita e Antônio D'Elia. São Paulo: Saraiva, 1958. p. 297-298.

[252] SUPIOT, Alain. **Homo juridicus**: ensaio sobre a função antropológica do Direito. Tradução de Maria Ermantina de Almeida Prado Galvão. São Paulo: Martins Fontes, 2007. p. 265.

[253] BECK, Ulrich. **Sociedade de risco**: rumo à outra modernidade. Tradução de Sebastião Nascimento. São Paulo: Ed. 34., 2010. p. 87;89.

> afirmar que, já que a maioria dos seres humanos prefere a vida a tudo o mais, se poderia justificar a proibição de matar, em nome do benefício social geral. [...].[254]

De outra parte, resta cabível conceber que o princípio de solidariedade pode ser aplicado às relações de emprego e em matéria de meio ambiente de trabalho como forma ensejadora de uma interpretação mais próxima do cunho humanístico e da dignidade do trabalhador, buscando, assim, um "acontecer" das normas existentes, que é o que se pretende defender, ou seja, pensar e interpretar as normas de meio ambiente de trabalho a partir de uma concepção calcada em reflexos definitivos de direitos humanos e da preservação da dignidade da pessoa humana. Nesta linha, a saúde e a segurança do trabalhador estão inseridos na construção feita por Maria Celina Bodin de Moraes:

> [...] na esfera cível, no entanto, a integridade psicofísica vem servindo a garantir numerosos direitos de personalidade (vida, nom, imagem, honra, privacidade, corpo, identidade pessoal), instituindo, hoje, o que se poderia entender com um amplíssimo 'direito à saúde', compreendida esta como completo bem-estar físico e social.[255]

Ainda, pertinente acrescentar que essa ideia se aproxima da construção feita por Supiot de que "[...] essa definição do princípio da solidariedade pode servir de base para regras que limitem a mercantilização dos homens e das coisas".[256]

Zygmunt Bauman, no campo do trabalho, sugere um caráter positivo da solidariedade no período anterior à modernidade, ideia de historicidade essa que contribui para o resgate do respectivo princípio. No seu entendimento,

> [...] o ambiente social em que as pessoas (raramente por sua própria escolha) conduzem os afazeres da vida, mudou radicalmente desde o tempo em que os trabalhadores que se amontoavam nas fábricas de produção em larga escala se uniam para lutar por termos mais humanos e compensadores de venda de seu trabalho, e os teóricos e práticos dos movimentos dos trabalhadores sentiam na solidariedade destes o desejo, informe

---

[254] HÖFFE, Otfried. **Justiça política**: fundamentação de uma filosofia crítica do direito e do Estado. Tradução de Ernildo Stein. São Paulo: Martins Fontes, 2006. p. 344-346.

[255] MORAES, Maria Celina Bodin de. **Danos à pessoa humana**: uma leitura civil-constitucional dos danos morais. Rio de Janeiro: Renovar, 2003. p. 94.

[256] SUPIOT, Alain. **Homo juridicus**: ensaio sobre a função antropológica do Direito. Tradução de Maria Ermantina de Almeida Prado Galvão. São Paulo: Martins Fontes, 2007. p. 265.

> e ainda não articulado (mas inato e a longo prazo avassalador), de uma 'boa sociedade' que efetivaria os princípios universais da justiça.[257]

Ou seja, estranhamente (ou não), o caminho para se buscar um novo interpretar das normas existentes, tendo como base o princípio de solidariedade e como seu fio condutor a dignidade humana, seria o de "retorno" à ideia primordial de consciência que culminou com o surgimento de um Direito "novo" capaz de resgatar a dignidade do homem trabalhador.[258]

---

[257] BAUMAN, Zygmunt. **Modernidade líquida**. Tradução de Plínio Dentzien. Rio de Janeiro: Zahar, 2001. p. 191-192.

[258] O postulado número 8, da Encíclica *Laborem Exercens* do Papa João Paulo II, em alusão ao 90º (nonagésimo) aniversário da Encíclica *Rerum Novarum* traz uma abordagem relevante quanto à solidariedade no trabalho, sobretudo da sua origem e da necessidade de sua utilização para o estabelecimento de uma visão do sujeito do trabalho, o trabalhador, o que, sem margem de dúvidas resta plenamente aplicável na contemporaneidade: "Desde então, a solidariedade dos homens do trabalho e, simultaneamente, uma tomada de consciência mais clara e mais compromissória pelo que respeita aos direitos dos trabalhadores da parte dos outros, produziu em muitos casos mundanças profundas. Foram excogitados diversos sistemas novos. Desenvolveram-se diversas formas de neo-capitalismo ou de colectivismo. E, não raro, os homens do trabalho passam a ter a possibilidade de participar e participam efectivamente na gestão e no controlo da produtividade das empresas. Por meio de associações apropriadas, eles passam a ter influência no que respeita às condições de trabalho e de remuneração, bem como quanto à legislação social. Mas, ao mesmo tempo, diversos sistemas fundados em ideologias ou no poder, como também novas relações que foram surgindo nos vários níveis da convivência humana, deixaram persistir injustiças flagrantes ou criaram outras novas. A nível mundial, o desenvolvimento da civilização e das comunicações tornou possível uma diagnose mais completa das condições de vida e de trabalho do homem no mundo inteiro, mas tornou também patentes outras formas de injustiça, bem mais amplas ainda do que aquelas que no século passado haviam estimulado a união dos homens do trabalho para uma particular solidariedade no mundo operário. E isto assim, nos países em que já se realizou um certo processo de revolução industrial; e assim igualmente nos países onde o local de trabalho a predominar continua a ser o da cultura da terra ou doutras ocupações congéneres.
Movimentos de solidariedade no campo do trabalho - de uma solidariedade que não há-de nunca ser fechamento para o diálogo e para a colaboração com os demais - podem ser necessários, mesmo pelo que se refere às condições de grupos sociais que anteriormente não se achavam compreendidos entre estes movimentos, mas que vão sofrendo no meio dos sistemas sociais e das condições de vida que mudam uma efectiva « proletarização », ou mesmo que se encontram realmente já numa condição de proletariado que, embora não seja chamada ainda com este nome, de facto é tal que o merece. Podem encontrar-se nesta situação algumas categorias ou grupos da « intelligentzia » do trabalho, sobretudo quando, simultaneamente com um acesso cada vez mais ampliado à instrução e com o número sempre crescente das pessoas que alcançaram diplomas pela sua preparação cultural, se verifica uma diminuição de procura do trabalho destas pessoas. Um tal desemprego dos intelectuais sucede ou aumenta: quando a instrução acessível não está orientada para os tipos de emprego ou de serviços que são requeridos pelas verdadeiras necessidades da sociedade; ou quando o trabalho para o qual se exige a instrução, pelo menos profissional, é menos procurado e menos bem pago do que um trabalho braçal. É evidente que a instrução, em si mesma, constitui sempre um valor e um enriquecimento importante da pessoa humana; contudo, independentemente deste facto, continuam a ser possíveis certos processos de «proletarização».
Assim, é necessário prosseguir a interrogar-se sobre o sujeito do trabalho e sobre as condições da sua existência. Para se realizar a justiça social nas diversas partes do mundo,

Luiz Edson Fachin e Marcos Alberto Rocha Gonçalves destacam que:

> [...] as relações jurídicas privadas, tanto aquelas reguladas pelo direito civil quanto às abarcadas pelo direito do trabalho, possuem como escopo a interação solidária na perpetração dos objetivos éticos traçados pelo pacto social vigente.
> [...] O refinamento desses planos em torno da solidariedade reclama identificação mais acurada da causa do elemento que impulsiona tal convergência, identificado, a partir da arquitetura constitucional, como a dignidade da pessoa humana [...].[259]

Mesma pertinência se confere à assertiva de Felice Battaglia de que "o trabalho é um dever universal mais ainda do que uma tarefa econômica":

> [...] O trabalho é um dever universal mais ainda do que uma tarefa econômica. Em primeiro lugar, pela gênese: o trabalho, essencialmente pessoal, leva a marca da pessoa, que é sociabilidade; em segundo, pelas profundas e decisivas influências que êle exerce sôbre o bem-estar coletivo e sobre o progresso da civilização; em terceiro, pelas exigências técnicas da produção, no sentido de que não se pode ter produção sem a preestabelecida convergência de muitos esforços, vale dizer, sem divisão de trabalho e sem cooperação; e, quarto, enfim, pelo fim a que visa, que não pode ser par exclusiva vantagem do indivíduo e muito menos com dano a coletividade. [...].[260]

Maria do Rosário Palma Ramalho defende a necessidade de uma "nova concepção sobre a relação de trabalho", a qual permite que o vínculo laboral, até

---

nos vários países e nas relações entre eles, é preciso que haja sempre novos movimentos de solidariedade dos homens do trabalho e de solidariedade com os homens do trabalho. Uma tal solidariedade deverá fazer sentir a sua presença onde a exijam a degradação social do homem-sujeito do trabalho, a exploração dos trabalhadores e as zonas crescentes de miséria e mesmo de fome. A Igreja acha-se vivamente empenhada nesta causa, porque a considera como sua missão, seu serviço e como uma comprovação da sua fidelidade a Cristo, para assim ser verdadeiramente a « Igreja dos pobres ». E os « pobres » aparecem sob variados aspectos; aparecem em diversos lugares e em diferentes momentos; aparecem, em muitos casos, como um resultado da violação da dignidade do trabalho humano: e isso, quer porque as possibilidades do trabalho humano são limitadas - e há a chaga do desemprego - quer porque são depreciados o valor do mesmo trabalho e os direitos que dele derivam, especialmente o direito ao justo salário e à segurança da pessoa do trabalhador e da sua família". CARTA Encíclica *Laborem Exercens* do sumo pontífice João Paulo II aos veneráveis irmãos no episcopado aos sacerdotes às famílias eligiosas aos filhos e filhas da igreja e a todos os homens de boa vontade sobre o trabalho humano no 90º Aniversário da *Rerum Novarum*. Disponível em: <http://www.vatican.va/holy_father/john_paul_ii/encyclicals/documents/hf_jp-ii_enc_14091981_laborem-exercens_po.html>. Acesso em: 27 mar. 2014.

259 FACHIN, Luis Edson; GONÇALVES, Marcos Alberto Rocha. Normas trabalhistas na legalidade constitucional: princípios da dignidade da pessoa humana, da solidariedade e da isonomia substancial. In: TEPEDINO, Gustavo et al. (Coord.). **Diálogos entre o Direito do Trabalho e o Direito Civil**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2013. p. 27.

260 BATTAGLIA, Felice. **Filosofia do trabalho**. Tradução de Luís Washington Vita e Antônio D'Elia. São Paulo: Saraiva, 2008. p. 289-290.

então reforçado por um elemento de *pessoalidade*, agora, é reforçado também por um elemento *comunitário* (somado à pessoalidade), sendo que essa concepção desenvolveu-se na Alemanha a partir do final do Século XX e influenciou maioria dos sistemas jurídicos europeus, como Portugal, por exemplo.[261] Nesse contexto, a relação de trabalho não é só pessoal, mas comunitária, e são os elementos de pessoalidade e de comunidade que justificam o dever de lealdade do empregado perante a organização do empregador e, concomitantemente, os dever de assistência e cuidado do empregador para com o trabalhador.[262]

Fábio Konder Comparato, por sua vez, oferta um "roteiro de humanização do mundo" e a "organização de uma humanidade solidária", sobretudo como forma de se contrapor aos efeitos do capitalismo:

> [...] A prática capitalista representa o desenvolvimento sistemático do espírito individualista que a anima. É a lógica da exclusiva possibilidade técnica tudo o que pode ser produzido empresarialmente possui um valor absoluto e não deve ser impedido por exigências éticas. É a porfia pela concentração ilimitada de capital – isto é, de poder econômico – com base na exploração de trabalhadores e consumidores, na apropriação de bens comuns da humanidade, naturais ou culturais, e na exaustão – esta também global – do meio ambiente. [...].
> [...] Um civilização que garanta a toda a humanidade o direito de buscar uma vida mais feliz há de contrapor-se radicalmente ao capitalismo, tanto pelo seu espírito quanto pelo sistema institucional ou a prática de vida. [...].
> [...] Em oposição ao individualismo excludente, o espírito da nova civilização há de ser a irradiação da fraternidade universal, a organização de uma humanidade solidária, onde se ditem, enfim, 'na paz, leis iguais, constantes, que aos grandes não dêem o dos pequenos', como sonhou Camões. [...].[263]

Assim, conforme declinado, todo raciocínio envolvendo o princípio de solidariedade cria condições de possibilidade para um pensar e um interpretar um Direito do Trabalho que cuide da saúde e da segurança laboral, vinculado a uma mentalidade jurídica "universal", além das fronteiras do ordenamento brasileiro, bem como vinculado a uma *consciência coletiva* em que todas as

---

261 RAMALHO, Maria do Rosário Palma. **Direito do Trabalho**. Coimbra: Almedina, 2005. (Parte I: Dogmática Geral). p. 372.
262 Ibid., p. 375.
263 COMPARATO, Fábio Konder. **A afirmação histórica dos Direitos Humanos**. 5. ed. São Paulo: Saraiva, 2007. p. 538;540.

entidades e pessoas nacionais se comprometam com a ideia de *prevenção* e se aliem na busca do "acontecer" desta tendência e conseguinte alteração do cenário atual. Tanto é verdade que, atualmente, do cenário brasileiro, é possível extrair alguns movimentos – ainda tímidos e claramente receosos –, de que o princípio de solidariedade, a *consciência coletiva*, e um novo pensar e interpretar das normas de meio ambiente de trabalho já são uma realidade, mas, carente de amadurecimento e consolidação. Esses exemplos mostram, inclusive, que é possível de se concretizar o que se pretende no segundo capítulo, ou seja, se utilizar do conjunto para dar estofo à ideia de criação de alternativas (marcos regulatórios) que materializem uma proteção contra os riscos oriundos do trabalho com nanotecnologias. Passa-se ao exame de alguns desses exemplos.

No ano de 2003, o Governo Federal criou a Secretaria Nacional de Economia Solidária, cujo objetivo era e é o de implantar o Programa Economia Solidária em Desenvolvimento, programa esse que atua em plena cooperação com as políticas do Ministério do Trabalho e Emprego. A ideia do referido programa é amenizar ou elidir os efeitos das mudanças estruturais ocorridas mundialmente nas últimas épocas.[264] Na verdade, esse programa confirma o que

[264] O Ministério do Trabalho e Emprego participa na efetivação do Programa Economia Solidária em Desenvolvimento, sendo que tem por origens recentes os seguintes postulados: "A economia solidária resgata as lutas históricas dos trabalhadores que tiveram origem no início do século XIX, sob a forma de cooperativismo, como uma das formas de resistência contra o avanço avassalador do capitalismo industrial. No Brasil, ela ressurge no final do Século XX como resposta dos trabalhadores às novas formas de exclusão e exploração no mundo do trabalho. As mudanças estruturais, de ordem econômica e social, ocorridas no mundo nas últimas décadas, fragilizaram o modelo tradicional de relação capitalista de trabalho. O aumento da informalidade e a precarização das relações formais afirmaram-se como tendência em uma conjuntura de desemprego, levando trabalhadores a se sujeitar a ocupações em que seus direitos sociais são abdicados para garantir sua sobrevivência. De outro lado, o aprofundamento dessa crise abriu espaço para o surgimento e avanço de outras formas de organização do trabalho, conseqüência, em grande parte, da necessidade dos trabalhadores encontrarem alternativas de geração de renda. Experiências coletivas de trabalho e produção vêm se disseminando nos espaços rurais e urbanos, através das cooperativas de produção e consumo, das associações de produtores, redes de produção consumo comercialização, instituições financeiras voltadas para empreendimentos populares solidários, empresas de autogestão, entre outras formas de organização. No Brasil, a economia solidária se expandiu a partir de instituições e entidades que apoiavam iniciativas associativas comunitárias e pela constituição e articulação de cooperativas populares, redes de produção e comercialização, feiras de cooperativismo e economia solidária, etc. Atualmente, a economia solidária tem se articulado em vários fóruns locais e regionais, resultando na criação do Fórum Brasileiro de Economia Solidária. Hoje, além do Fórum Brasileiro, existem 27 fóruns estaduais com milhares de participantes (empreendimentos, entidades de apoio e rede de gestores públicos de economia solidária) em todo o território brasileiro. Foram fortalecidas ligas e uniões de empreendimentos econômicos solidários e foram criadas novas organizações de abrangência nacional. A economia solidária também vem recebendo, nos últimos anos, crescente apoio de governos municipais e estaduais. O número de programas de economia solidária tem aumentado, com destaque para os bancos do povo, empreendedorismo popular solidário, capacitação, centros populares de comercialização etc. Fruto do intercâmbio dessas

fora defendido anteriormente, no sentido de que, por meio de uma política de bem estar para si e para os demais cidadãos, se busca a criação de novos formatos de desenvolvimento do trabalho mediante uma lógica de combate à exploração da mão-de-obra e de respeito ao indivíduo e ao meio ambiente. Pertinente citar as características de tal Programa, as quais tem simbiose perfeita com a proposta de consciência coletiva derivada do princípio de solidariedade:

> [...] Cooperação: existência de interesses e objetivos comuns, a união dos esforços e capacidades, a propriedade coletiva de bens, a partilha dos resultados e a responsabilidade solidária. Envolve diversos tipos de organização coletiva: empresas autogestionárias ou recuperadas (assumida por trabalhadores); associações comunitárias de produção; redes de produção, comercialização e consumo; grupos informais produtivos de segmentos específicos (mulheres, jovens etc.); clubes de trocas etc. Na maioria dos casos, essas organizações coletivas agregam um conjunto grande de atividades individuais e familiares.
> Autogestão: os/as participantes das organizações exercitam as práticas participativas de autogestão dos processos de trabalho, das definições estratégicas e cotidianas dos empreendimentos, da direção e coordenação das ações nos seus diversos graus e interesses, etc. Os apoios externos, de assistência técnica e gerencial, de capacitação e assessoria, não devem substituir nem impedir o protagonismo dos verdadeiros sujeitos da ação. [...].[265]

---

iniciativas, existe hoje um movimento de articulação dos gestores públicos para promover troca de experiências e o fortalecimento das políticas públicas de economia solidária. Em âmbito nacional, o Governo Federal em 2003 criou a Secretaria Nacional de Economia Solidária que está implementando o PROGRAMA ECONOMIA SOLIDÁRIA EM DESENVOLVIMENTO. Sua finalidade é promover o fortalecimento e a divulgação da economia solidária mediante políticas integradas visando o desenvolvimento por meio da geração de trabalho e renda com inclusão social". BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **As Origens recentes da Economia Solidária no Brasil**. Disponível em: <http://portal.mte.gov.br/ecosolidaria/as-origens-recentes-da-economia-solidaria-no-brasil.htm>. Acesso em: 22 mar. 2014.
Ainda, em conexão com a ideia de consciência coletiva, tem por objetivo a Campanha Nacional de Divulgação e Mobilização Social da Economia Solidária: "Sensibilizar a população em geral e qualificar agentes em ES, visando promover outra economia existente e atuante, inspirada por valores que colocam o ser humano como sujeito e finalidade da atividade econômica, uma economia baseada em princípios de gestão coletiva, participação igualitária dos membros, com resultados compartilhados, autonomia, interdependência e foco no desenvolvimento da comunidade". BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Campanha Nacional de Divulgação e Mobilização Social da Economia Solidária**. Disponível em: <http://portal.mte.gov.br/ecosolidaria/campanha-nacional-de-divulgacao-e-mobilizacao-social-da-economia-solidaria.htm>. Acesso em: 22 mar. 2014.

[265] BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **O que é Economia Solidária?**. Disponível em: <http://portal.mte.gov.br/ecosolidaria/o-que-e-economia-solidaria.htm>. Acesso em: 21 mar. 2014.

Num último momento, o Programa Economia Solidária em Desenvolvimento trabalha especificamente a "dimensão econômica" e, efetivamente, demonstra a ideia de solidariedade que se busca elucidar:

> [...] Dimensão Econômica: é uma das bases de motivação da agregação de esforços e recursos pessoais e de outras organizações para produção, beneficiamento, crédito, comercialização e consumo. Envolve o conjunto de elementos de viabilidade econômica, permeados por critérios de eficácia e efetividade, ao lado dos aspectos culturais, ambientais e sociais.
> Solidariedade: O caráter de solidariedade nos empreendimentos é expresso em diferentes dimensões: na justa distribuição dos resultados alcançados; nas oportunidades que levam ao desenvolvimento de capacidades e da melhoria das condições de vida dos participantes; no compromisso com um meio ambiente saudável; nas relações que se estabelecem com a comunidade local; na participação ativa nos processos de desenvolvimento sustentável de base territorial, regional e nacional; nas relações com os outros movimentos sociais e populares de caráter emancipatório; na preocupação com o bem estar dos trabalhadores e consumidores; e no respeito aos direitos dos trabalhadores e trabalhadoras. [...].[266]

Depreende-se, da transcrição das características do aludido Programa, que o postulado de solidariedade coaduna com os argumentos defendidos no presente item, uma vez que um dos pontos de atuação é o meio ambiente saudável para os trabalhadores e o bem-estar destes. Ou seja, o Programa ora referido possui traços evidentes de que é possível e é o que se pretende pelas políticas de Governo, implantar, entre empregados e empregadores, uma *consciência coletiva* eivada de solidariedade capaz de enseja um novo pensar acerca do meio ambiente de trabalho.

Merecedor de citação também é o Programa Trabalho Seguro – Programa Nacional de Prevenção de Acidentes de Trabalho instituído pelo Tribunal Superior do Trabalho e adotado por todos os Tribunais Regionais do Trabalho. A pretensão do aludido Programa é a de promover uma maior articulação e conscientização dos partícipes das relações de emprego – empregados, empregadores, sindicatos, associações profissionais e Poder Público – quanto à ideia de *prevenção* dos acidentes de trabalho e das doenças

---

[266] BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **O que é Economia Solidária?**. Disponível em: <http://portal.mte.gov.br/ecosolidaria/o-que-e-economia-solidaria.htm>. Acesso em: 21 mar. 2014.

ocupacionais.[267] Essa iniciativa mostra que, mesmo o Poder Judiciário Trabalhista, que tem por competência material processar e julgar ações de indenização por acidente de trabalho ou doença profissional[268], por possuírem capacidade de inserção entre os atores do cenário do trabalho, podem (ou devem), baseado num espírito de *consciência coletiva*, colaborarem para que se consolide uma mentalidade preventiva quanto à saúde e segurança laboral.

Por fim, com a mesma ideia que expansão de um pensar mais solidário se desenvolvem os programas instituídos pelo Ministério Público do Trabalho, como o Programa Nacional de Acompanhamento de Obras na Construção Civil Pesada, o Programa do Trabalho Decente no Setor Sucroalcooleiro, o Programa

---

[267] O espírito do Programa Trabalho Seguro dos Tribunais Trabalhista conecta-se com ideia de solidariedade e consciência coletiva, no sentido de que seu desiderato principal é a conscientização: "O Programa Trabalho Seguro - Programa Nacional de Prevenção de Acidentes de Trabalho é uma iniciativa do Tribunal Superior do Trabalho e do Conselho Superior da Justiça do Trabalho, em parceria com diversas instituições públicas e privadas, visando à formulação e execução de projetos e ações nacionais voltados à *prevenção* de acidentes de trabalho e ao fortalecimento da Política Nacional de Segurança e Saúde no Trabalho. Desse modo, o principal objetivo do programa é contribuir para a diminuição do número de acidentes de trabalho registrados no Brasil nos últimos anos. O Programa volta-se a promover a articulação entre instituições públicas federais, estaduais e municipais e aproximar-se aos atores da sociedade civil, tais como empregados, empregadores, sindicatos, Comissões Internas de Prevenção de Acidentes (CIPAs), instituições de pesquisa e ensino, promovendo a conscientização da importância do tema e contribuindo para o desenvolvimento de uma cultura de *prevenção* de acidentes de trabalho. Conclama-se, assim, a permanente participação de empregados, empregadores, sindicatos, instituições públicas, associações e demais entidades da sociedade civil para tornarem-se parceiros do Programa Trabalho Seguro e unir forças com a Justiça do Trabalho para a preservação da higidez no ambiente laboral". BRASIL. Tribunal Superior do Trabalho. **Programa Trabalho Seguro**: Programa Nacional de Prevenção de Acidentes de Trabalho: apresentação. Disponível em: <http://www.tst.jus.br/web/trabalhoseguro/apresentacao>. Acesso em: 22 mar. 2014.

[268] Conforme já ressaltado na nota explicativa número 6, a Justiça do Trabalho detém competência material para apreciar e julgar as ações que versem sobre a responsabilidade civil do empregador, ou seja, as indenizações por danos materiais e extrapatrimoniais decorrentes de acidente de trabalho ou doença ocupacionais, nos termos dos artigos 7º, XXVIII, e 114, VI, da Constituição Federal, e com base nos artigos 186 e 927 do Código Civil Brasileiro. Assinala-se que as sentenças e acórdãos proferidos sempre contém carga condenatória, seja pecuniária, de cunho reparatório, seja de obrigação de fazer ou não fazer, de cunho pedagógico, como demonstra a ementa transcrita: "**EMENTA. ACIDENTE DE TRABALHO. DANOS MORAIS E ESTÉTICOS. *QUANTUM* ARBITRADO. RECURSO DO RECLAMANTE.** Caso em que os valores arbitrados a título de indenização por danos morais e estéticos (R$6.000,00 e R$2.000,00, respectivamente) **satisfazem a natureza punitiva e pedagógica da sanção, de maneira a desestimular a reincidência**, servindo também à compensação dos prejuízos extrapatrimoniais e estéticos experimentados pelo reclamante. Negado provimento". (Grifo nosso). BRASIL. Tribunal Regional do Trabalho (4. Região). 30ª Vara do Trabalho de Porto Alegre. 10. Turma. **Acórdão nº 0001339-82.2011.5.04.0030 (RO)**. Participam: João Alfredo Borges Antunes de Miranda e Carmen Gonzalez. Redator: Marçal Henri dos Santos Figueiredo. Porto Alegre, 12 de setembro de 2013. Disponível em: <http://www.trt4.jus.br/portal/portal/trt4/consultas/jurisprudencia/gsaAcordaos/ConsultaHome PortletWindow_12;jsessionid>. Acesso em: 22 mar. 2014.

de Banimento do Amianto no Brasil e o Programa de Adequação das Condições de Trabalho nos Frigoríficos.[269]

Outra demonstração de que o Poder Judiciário tem papel relevante na busca de um novo pensar ou interpretar das normas de meio ambiente de trabalho é a tendência consolidada na 1ª Jornada de Direito Material e Processual na Justiça do Trabalho, realizada em 23 de novembro de 2007, no Tribunal Superior do Trabalho, em Brasília, cujas proposições culminaram na edição de 79 (setenta e nove) enunciados, cujo objetivo é servirem como *vetores interpretativos* ao intérprete da lei e do caso em concreto, sob a viga mestra da dignidade da pessoa humana e da proteção ao trabalhador e ao trabalho.

Não restam dúvidas, principalmente na linha de pensamento adotada pelo presente estudo, que a ideia de *enunciados* não combina com a hermenêutica filosófica e com a filosofia hermenêutica em que estão enraizados todos os argumentos e todas as propostas de atuação do Direito frente às demandas no "mundo novo", especialmente em relação às nanotecnologias e o trabalho humano. Isto porque, o formato "enunciativo" se aproxima de um fechamento positivista-objetificante. Entretanto, em se tratando de Direito do Trabalho, ainda que se considere tais enunciados como invólucros interpretativos hermeticamente fechados, tem-se como válido que os mesmos sejam citados para representar uma tendência (*in judicando*) do intérprete de "sair da norma" ou "julgar em dissonância com a norma positivada", em nome da valorização da dignidade do ser humano trabalhador. Isto é um passo a ser considerado.

É de se destacar que os primeiros 17 (dezessete) enunciados ensejam que a tarefa interpretativa na persuasão racional se vincule, necessariamente, a uma interpretação de mentalidade constitucional, sobremaneira em consonância com a dignidade da pessoa humana.[270] Quanto à matéria de meio ambiente de

---

[269] BRASIL. Ministério Público do Trabalho. **Projetos e ações**. Disponível em: <http://portal.mpt.gov.br/wps/portal/portal_do_mpt/area_de_atuacao/meio_ambiente_do_trabalho/meioambientedotrabalho_programasacoes/>. Acesso em: 02 maio 2014.

[270] Do livro *A equiparação salarial como instrumento garantidor da isonomia nos contratos de emprego*, extrai-se breve esclarecimento acerca dos referidos enunciados: "Cabível destacar, por fim, que, atualmente, cada vez mais as relações de emprego estão recepcionando a inserção dos direitos fundamentais, situação esta que está merecendo concretização do Judiciário Trabalhista. Prova disso são os 79 (setenta e nove) enunciados editados na 1ª Jornada de Direito Material e Processual do Trabalho promovida pelo Tribunal superior do Trabalho, pela Associação Nacional dos Magistrados Trabalhistas - ANAMATRA e pela Escola Nacional de Formação e Aperfeiçoamento dos Magistrados do Trabalho,

trabalho, os enunciados 37 (trinta e sete) a 39 (trinta e nove)[271], consolidam a obrigação do empregador de prevenir os acidentes de trabalho e as doenças ocupacionais, buscando estimular a preservação de um trabalho em condições dignas e saudáveis. Nessa linha de raciocínio, nota-se que a lógica de estabelecimento de uma *consciência coletiva* que contemple a ideia de *prevenção* se dá de forma inversa ou por um movimento reativo: a partir de uma interpretação nas condições acima declinadas que culmine numa decisão judicial de caráter condenatório – reparatório, busca-se, também, por meio de um caráter pedagógico, incutir a mentalidade de uma política preventiva, ou seja, mais do que se pretenda reparar o dano causado por um acidente de trabalho ou por uma doença ocupacional, o Poder Judiciário, pela sua manifestação legítima de cumprimento da lei – a sentença ou acórdão –, deve provocar no empregador condenado o sentimento de que mais vale a *prevenção* do que o posterior ressarcimento pecuniário. E isso somente tem condições de possibilidade se os comandos judiciais tiverem a capacidade de demonstrarem aos empregadores

---

ocorrida de 21 a 23 de novembro de 2007, ocorrida no TST, em Brasília, no Distrito Federal. Tal jornada teve por escopo discutir temas e sedimentar entendimentos científicos sobre várias matérias, cujo teor pode servir de norte para os juízes, sobretudo para os magistrados ingressantes em formação. Imperioso destacar que a matéria atinente a direitos fundamentais e relações de trabalho resta disciplinada nos enunciados 1 a 17 e acabam por corroborar os argumentos até agora defendidos no presente trabalho, inclusive quanto à isonomia salarial (*vide* Anexo 1).Para confortar a discussão momentânea, pertinente transcrever o que dispõe o Enunciado 1: *1. DIREITOS FUNDAMENTAIS. INTERPRETAÇÃO E APLICAÇÃO. Os direitos fundamentais devem ser interpretados e aplicados de maneira a preservar a integridade sistêmica da Constituição, a estabilizar as relações sociais e, acima de tudo, a oferecer a devida tutela ao titular do direito fundamental. No Direito do Trabalho, deve prevalecer o princípio da dignidade da pessoa humana*. Portanto, a notícia mais recente do TST dá conta de que, em matéria de direitos fundamentais, o operador do Direito resta vinculado à sua aplicabilidade nas relações de emprego". GÓES, Maurício de Carvalho. **A equiparação salarial como instrumento garantidor da isonomia dos contratos de emprego**. Porto Alegre: Verbo Jurídico, 2009. p. 103-104.

271 O aludido encontro da ENAMAT fixou vários Enunciados, conforme declinado, mas três, em especial, representam uma nova tendência interpretativa quanto ao meio ambiente de trabalho: *"**37. RESPONSABILIDADE CIVIL OBJETIVA NO ACIDENTE DE TRABALHO. ATIVIDADE DE RISCO.** Aplica-se o art. 927, parágrafo único, do Código Civil nos acidentes do trabalho. O art. 7º, XXVIII, da Constituição da República, não constitui óbice à aplicação desse dispositivo legal, visto que seu caput garante a inclusão de outros direitos que visem à melhoria da condição social dos trabalhadores. **38. RESPONSABILIDADE CIVIL. DOENÇAS OCUPACIONAIS DECORRENTES DOS DANOS AO MEIO AMBIENTE DO TRABALHO.** Nas doenças ocupacionais decorrentes dos danos ao meio ambiente do trabalho, a responsabilidade do empregador é objetiva. Interpretação sistemática dos artigos 7º, XXVIII, 200, VIII, 225, § 3º, da Constituição Federal e do art. 14, § 1º, da Lei 6.938/81. **39. MEIO AMBIENTE DE TRABALHO. SAÚDE MENTAL. DEVER DO EMPREGADOR.** É dever do empregador e do tomador dos serviços zelar por um ambiente de trabalho saudável também do ponto de vista da saúde mental, coibindo práticas tendentes ou aptas a gerar danos de natureza moral ou emocional aos seus trabalhadores, passíveis de indenização*". Ibid., p. 152.

condenados que a relação capital-trabalho deve ser relida a partir de um princípio de valorização do homem trabalhador no contexto econômico que também lhe toca, servindo assim, como mecanismo para movimentar a engrenagem da ora defendida *consciência coletiva*.[272]

Enfim, do que se abordou até agora é possível concluir que o princípio de solidariedade, em matéria de meio ambiente de trabalho, deságua numa ideia de *consciência coletiva* que somente pode ser consolidada a partir de uma nova proposta hermenêutica. A partir do *círculo hermenêutico* é possível pensar o trabalhador como um ser humano, cuja saúde e segurança são primados de todos – *princípio de solidariedade e consciência coletiva* – e cuja *prevenção* somente será alcançada se vista como uma forma de realização e garantia da dignidade do trabalhador e de um bem comum a toda sociedade em que se está inserido e que em que se irradia o fato laboral. *Olha-se para a norma, olha-se para o trabalhador na condição de ser, olha-se em volta, olha-se para a sociedade, olha-se para outras normas, olha-se novamente para a norma.* Uma *nova hermenêutica da prevenção* representa um caminho para se impor o "acontecer" dessas normas, para se alcançar o seu fim colimado, qual seja *a*

[272] Como visto, as condenação derivadas de sentenças trabalhistas podem servir de instrumento de alerta ou de conscientização aos empregadores, no sentido de que a *prevenção* é, muitas vezes, a melhor forma de garantir a própria subsistência futura do empreendimento, mas, sobretudo, o fator primordial na garantia da dignidade do homem trabalhador. Nesse sentido, o impacto econômico das indenizações deferidas judicialmente dever tem um fundamento baseado na proteção e valorização do homem trabalhador. Além disso, o pensar das sentenças também acerca dos danos oriundos de acidentes de trabalho ou de doenças ocupacionais devem se desdobrar por uma interpretação voltada à efetividade dos direitos humanos e fundamentais, de maneira que a responsabilidade civil do empregador também atenda a esses valores. Exemplo disso é o item 2, do artigo 2, do Capítulo 2, do Título II, dos PRINCÍPIOS DE DIREITO EUROPEU DA RESPONSABILIDADE CIVIL: "*(2) Life, bodily or mental integrity, human dignity and liberty enjoy the most extensive protection".* EUROPEAN Group on Tort Law. **Princípios de Direito Europeu da Responsabilidade Civil**. Universidade de Girona. Disponível em: <http://civil.udg.edu/php/biblioteca/items/295/PETLPortuguese.doc>. Acesso em: 22 mar. 2014. De outra parte, Sebastião Geraldo de Oliveira, ao tratar do risco ergonômico para o risco econômico, refere: "Enquanto a norma praticamente se limitava a conclamar o sentimento humanitário dos empresários, pouco resultado foi obtido; agora, quando o peso das indenizações assusta e até intimida, muitos estão procurando cumprir a lei, adotando políticas preventivas, nem sempre por convicção, mas até mesmo por conveniência estratégica. Gostando ou não do assunto, concordando ou discordando da amplitude da proteção, o certo é que o empresário contemporâneo, com vistas à sobrevivência do seu empreendimento, terá de levar em conta as normas a respeito da saúde no ambiente de trabalho e a proteção à integridade física e mental de seus empregados. É provável que o vulto das indenizações acabe sendo o melhor e mais convincente 'argumento' para estimular os empresários descuidados a zelar pela integridade física e pela saúde de seus empregados". OLIVEIRA, Sebastião Geraldo. **Indenizações por acidente do trabalho ou doença ocupacional**. 5. ed. São Paulo: LTr, 2009. p. 236.

prevenção contra os riscos ocupacionais decorrentes do trabalho, mas também, e, principalmente, quanto ao presente estudo, construir a ponte de ligação entre o exercício hermenêutico de criação de marcos regulatórios que incidam no mundo laboral nanotecnológico, mundo este carente de proteção e eivado de riscos.

3 NANOTECNOLOGIAS E DIREITO DO TRABALHO: A UTILIZAÇÃO DO QUE JÁ EXISTE E A CONSTRUÇÃO DE ALTERNATIVAS NORMATIVAS COMO FORMA DE *REGULAÇÃO* DO TRABALHO COM NANOTECNOLOGIAS E DE ATENDER ÀS RESPECTIVAS DEMANDAS DE PROTEÇÃO DA DIGNIDADE DO TRABALHADOR

Identificar os efeitos do invisível. É isso que representa o estudo das nanotecnologias e são esses efeitos e seus desdobramentos que se pretende identificar e estudar no presente capítulo. Wilson Engelmann observa que:

> A visão humana tem limites no seu raio de visualização e, em decorrência disso, são desenvolvidos equipamentos que permitam auxiliar a visão, a fim de serem atingidos espaços existentes, mas inacessíveis ao sentido visual das pessoas. É nesse espaço que surge uma espécie de 'revolução invisível', ou seja, as nanotecnologias, onde aquelas características parecem se amoldar perfeitamente e com poucos movimentos semelhantes na história da humanidade.[273]

As nanotecnologias são a expressão da transformação e progresso tecnológico. Como inovação tecnológica, as nanotecnologias encantam a humanidade pelas facilidades e potencialidades ofertadas. É o que Álvaro Viera Pinto chama de "homem maravilhado".[274] Esse encantamento também dá robustez à economia. O mesmo autor cita que o conceito de era tecnológica

> [...] encobre, ao lado de um sentido razoável e sério, outro, tipicamente ideológico, graças ao qual os interessados procuram embriagar a consciência das massas, fazendo-as crer que têm a felicidade de viver nos melhores tempos jamais desfrutados pela humanidade.[275]

Ocorre que as novas tecnologias não só produzem efeitos benéficos ao homem e reflexos na economia global, mas, também, geram efeitos nocivos direta e indiretamente na vida das pessoas. Entrementes, a tradicional fonte do Direito, sobretudo para o Brasil, a lei, não avançou na mesma proporção ou no mesmo passo que a produção tecnológica. Por isso, essa irradiação que as

---

[273] ENGELMANN, Wilson. **O biopoder e as nanotecnologias**: dos direitos humanos aos direitos da personalidade no código civil de 2002. São Leopoldo: Unisinos, 2012. p. 1.

[274] PINTO, Álvaro Vieira. **O conceito de tecnologia**. Rio de Janeiro: Contraponto, 2005. v. 1. p. 35.

[275] Ibid., p. 41.

nanotecnologias projetam na vida das pessoas constitui a preocupação do presente estudo, mormente quanto à vida do trabalhador. O capítulo anterior não só justifica essa preocupação, como traz elementos e subsídios que servem de porta de entrada para a ideia de construção de alternativas jurídicas para tutelar o fato trabalho humano e nanotecnologias.

Por essa razão, sumariamente, destaca-se que as linhas a seguir desenvolvidas ocupar-se-ão da tarefa de conhecer as nanotecnologias, abordar seus reflexos na economia, identificar seus efeitos à vida humana (conhecidos e desconhecidos) e seus efeitos específicos com relação ao trabalho humano e, principalmente, analisar se o atual arcabouço normativo tem condições de oferecer a devida proteção a esse novo fato jurídico, e quais as alternativas possíveis para se construir outras ou novas formas de proteção, sempre com viés precípuo e fundamental da dignidade do trabalhador.

3.1 GENERALIDADES ACERCA DAS NANOTECNOLOGIAS: OS *REFLEXOS* (ECONÔMICOS) E OS *EFEITOS* (À VIDA HUMANA) DECORRENTES DESSA EXPRESSÃO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

De início, abre-se a abordagem com a principal inquietude a ser explorada: o que são e o que representam as nanotecnologias?

A despeito do conceito científico de nanotecnologias[276], neste momento, o imperioso é buscar entender a expressão das nanotecnologias no contexto

[276] Embora, já no início do capítulo 2 – *vide* nota 7 –, fora adiantado uma noção conceitual do tema, para fins de contextualização das demais abordagens, neste momento, pertinente retomar a tentativa conceitual. A expressão “nano” tem origem no termo grego *nannos* que significa “tornar menor” e corresponde a 0,0000000001, ou seja, 10^{-9} de ordem de grandeza. WEYERMÜLLER, André Rafael; ENGELMANN, Wilson; FLORES, André Stringhi. **Nanotecnologias, Marcos Regulatórios e Direito Ambiental**. Curitiba: Honoris Causa, 2010. p. 15. Repisa-se, assim, que um nanômetro corresponde à bilionésima parte de um metro. Peter Schulz exemplifica que o diâmetro de um lápis possui 0,5 centímetro, sendo que ao se dividir por 100 (cem) se terá aproximadamente a espessura de um fio de cabelo, possível de ser sentida pelo tato. Ao se dividir a espessura do fio de cabelo por 100 (cem) e, novamente, por 100 (cem), se alcançará a escala de 5 (cinco) nanômetros, o que representa aproximadamente o diâmetro de uma molécula de DNA. SCHULZ, Peter Alexander Bleinroth. **A encruzilhada da nanotecnologia**: inovação, tecnologia e riscos. Rio de Janeiro: Vieira e Lent, 2009. p. 31. Engelmann traz outro exemplo: um grão de areia de um milímetro em uma praia com mil quilômetros de extensão estaria para esta praia como um nanômetro está para o metro. E explica: “A criação de nanoestruturas pode ocorrer por duas técnicas, variando os níveis de qualidade, velocidade e custos: *bottom up* (de baixo para cima) e *top down* (de cima para baixo). A primeira oferece três métodos para a construção de estruturas átomo por átomo ou molécula por molécula: *chemical synthesis* (síntese química) – para produção de matérias-prima que utilizem nanopartículas -; *self assembly* (auto-organização) – átomos e

científico e econômico. Após, a pretensão é abordar seus efeitos na vida humana, sobretudo no mundo do trabalho. Por essa razão, a presente exposição vai adotar a expressão *reflexos* para as consequências econômicas geradas pelas nanotecnologias, enquanto que utilizará a expressão *efeitos* para tratar das consequências provocadas pelas nanotecnologias à vida humana.

Não é de hoje de que se busca entender o significado das nanotecnologias, ainda mais quando não se tem condições imediatas de enxergar o que origina essa tecnologia. A pretensão de se estudar o mundo em escalas pequenas vem de séculos atrás com a teoria de que todos os elementos que se conhece seriam compostos de partículas indivisíveis e invisíveis a olho nu, o que hoje se classifica como átomos de Leucipo de Mileto, do Século V, antes de Cristo.[277]

---

moléculas organizam-se autonomamente por interações físicas ou químicas -; e *positional assembly* (organização determinada) – caso em que átomos e moléculas são deliberadamente manipulados. Já o método *top down* visa à reprodução de algo em uma escala inferior à original, por meio da engenharia de precisão ou da litografia, que é o caso dos microssistemas e das miniaturizações". ENGELMANN, Wilson. **Direitos bio-humano-éticos**: os humanos buscando 'direitos' para proteger-se dos avanços e riscos (desconhecidos) das nanotecnologias. [S.l.], 2010. Disponível em: <http://www.conpedi.org.br/manaus/arquivos/anais/fortaleza/3400.pdf>. Acesso em: 28 abr. 2014. Para Inácio Neutzling e Paulo Andrade A NT é a tecnologia do infinitamente pequeno, através da qual temos condições de selecionar como quisermos as quantidades de átomos e ligá-los de forma a criar o material, a estrutura e o instrumento do qual necessitamos; e que apresentam propriedades e funcionalidades totalmente novas, e ainda fortemente melhoradas, em relação às originárias. NEUTZLING, Inácio; ANDRADE, Paulo Fernando Carneiro de (Org.). **Uma sociedade pós-humana**: possibilidades e limites das nanotecnologias. São Leopoldo: Unisinos, 2009. p. 29. De outra parte, importante delinear outros conceitos vinculados à nanotecnologias. *Nanopartículas* significam partículas com diâmetro de até algumas centenas de nanômetros, como por exemplo, partículas de fuligem e cinzas de erupções vulcânicas. Há poluentes que são formados de nanopartículas e alguns produtos são compostos de nanopartículas projetadas intencionalmente, como os princípios ativos de bloqueadores solares. SCHULZ, Peter Alexander Bleinroth. **A encruzilhada da nanotecnologia**: inovação, tecnologia e riscos. Rio de Janeiro: Vieira e Lent, 2009. p. 121. *Nanotubos* são arranjos de átomos em forma de tubo, como os átomos de carbono. Eduardo Valadares explica: "Os nanotubos de carbono apresentam várias propriedades inéditas, a começar pela sua resistência mecânica. Eles permitem fabricar sólidos quatro vezes mais leves e pelo menos cinco vezes mais resistentes que o aço, o que poderá gerar aplicações relevantes para indústria mecânica. Dependendo da quiralidade, os nanotubos podem ser semicondutores ou metálicos, uma característica vital para dispositivos nanoeletrônicos". VALADARES, Eduardo de Campos. **Aplicações da física quântica**: do transistor à nanotecnologia. São Paulo: Livraria da Física, 2005. p. 60.

A *nanociência* é responsável pela "investigação e manipulação controlada da matéria em escala nanométrica". SCHULZ, op. cit., p. 30. A *nanotecnociência* visa, dentre outros objetivos, possibilitar a construção de objetos a partir de átomos. SCHULZ, op. cit., p. 37. Peter Schulz destaca que "[...] em geral, para ser considerado nanociência, um objeto nessa escala de tamanho tem que revelar propriedades ausentes nas outras escalas. É o que se chama de fenômenos emergentes". SCHULZ, op. cit., p. 32.

277 GÓES, Maurício de Carvalho. As nanotecnologias e o mundo do trabalho: a preocupação com uma nova realidade à luz da dignidade do trabalhador. **Justiça do Trabalho**, Porto Alegre, v.1, p. 2, 2013.

Em 1909, o cientista Jean Perrin promoveu um experimento com partículas de goma-guta, uma espécie de borracha, com diâmetros de 500 nanômetros, cuja dimensão é menor que a de 1 (um) mícron, em escala quase nano. No Século XX, muitas pesquisas foram desenvolvidas sobre o tema. John Dalton desenvolveu a teoria de que os átomos seriam como "bolas de bilhar" e que os elementos eram constituídos de átomos do mesmo tipo, originando as Leis Ponderais de Dalton.[278] Ernest Rutherford desenvolveu o modelo de átomo semelhante ao sistema solar, após descobrir que os átomos eram formados por um núcleo denso positivamente carregado e circuncidado por elétrons de carga negativa. Niels Bohr propôs o modelo de que os elétrons giravam ao redor do núcleo em orbitas circulares e que somente algumas orbitas eram permitidas.[279] Wolfgang Ostwald pesquisou e trabalhou a ciência dos colóides: "Colóides são misturas homogêneas, consistindo de duas fases: uma dispersa e outra contínua. A fase dispersa é constituída de pequenas partículas ou gotas misturadas na fase contínua".[280] O tamanho dessas partículas pode variar de 1 nanômetro a 1 mícron, ou seja, misturas coloidais constituem-se muitas vezes sistemas de nanopartículas.[281] Ao final da década de 1950 é que se pôde atribuir o início da nanotecnologia, por meio dos estudos do físico Richard Feynman. Segundo ele

> [...] os princípios da física não falam contra a possibilidade de se manipular as coisas átomo por átomo. Apontou, também, para o que seria, a seu ver, a principal barreira para a manipulação na escala nanométrica: a impossibilidade de vê-la.[282]

Além disso, Feynman definiu: "A miniaturização dos objetos técnicos e a produção de matérias mais resistentes são acompanhadas pela possibilidade, antes irrealizável, de organização artificial de átomos e moléculas por parte dos

---

278 COMCIÊNCIA. **Nanotecnologia na história da ciência**. Disponível em: <http://www.comciencia.br>. Acesso em: 02 maio 2014.

279 AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL (ABDI). **Cartilha sobre nanotecnologia**. Brasília: ABDI, 2010. Disponível em: <http://www.abdi.com.br/Estudo/Cartilha%20nanotecnologia.pdf>. Acesso em: 05 maio 2012. p. 17.

280 SCHULZ, Peter Alexander Bleinroth. **A encruzilhada da nanotecnologia**: inovação, tecnologia e riscos. Rio de Janeiro: Vieira e Lent, 2009. p. 37.

281 Ibid., p. 38.

282 FEYNMAN, R. There's plenty of room at the bottom. In: ENCONTRO ANUAL DA AMERICAN PHYSICAL SOCIETY. California Institute of Technology-Caltech, 29 dez. 1959. Caltech's Engineering and Science, Pasadena, fev. 1960. Disponível: <http://www.zyvex.com/nanotech/feynman.html>. Acesso: 8 jul. 2014. p. 27-28.

seres humanos".[283] A partir da década de 1980, os estudos de Eric Drexler e o desenvolvimento de novas técnicas mais apuradas no campo da microscopia possibilitaram um avanço na identificação nanotecnológica. No ano 1982, a empresa IBM obteve a patente do microscópio de varredura de tunelamento eletrônico que possibilitou a visualização de imagens em escala nano. Posteriormente, foi desenvolvido o microscópio de microssondas eletrônicas de varredura, o qual permite a visualização e manipulação de átomos e moléculas.[284] Em 1991 foram descobertos os nanotubos, os quais são "[...] folhas de grafite que se enrolam para formar tubos com diâmetro variando entre 2 e 5nm e comprimentos que superam a escala de mícrons".[285] No Brasil, a partir das descobertas a nível mundial, o fomento à pesquisa científica ainda pode ser considerado recente. O início do desenvolvimento científico e tecnológico das nanotecnologias ocorreu no final do Século XX e ganhou força no Século XI. Em 1987 ocorreram os primeiros investimentos do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPQ em equipamentos para técnicas de crescimento epitaxial de semicondutores, sendo que, desde então, políticas tem sido engendradas para incentivar e possibilitar a pesquisa nanotecnológica.[286]

---

283 MARTINS, Paulo Roberto et al. (Coord.). **Impactos das nanotecnologias na cadeia de produção de soja brasileira**. São Paulo: Xamã, 2009. p. 7.

284 Ibid., p. 28.

285 VALADARES, Eduardo de Campos. **Aplicações da física quântica**: do transistor à nanotecnologia. São Paulo: Livraria da Física, 2005. p. 59.

286 Importante relacionar as principais políticas do País acerca do fomento ao estudo e pesquisa com nanotecnologias. Em 2001, o edital CNPQ Nano nº 01, com um orçamento de R$ 3 milhões, previa a criação de quatro redes de pesquisa em nanotecnologias. MARTINS, Paulo Roberto (Coord.). **Nanotecnologia, sociedade e meio ambiente**: em São Paulo, Minas Gerais e Distrito Federal. São Paulo: Xamã, 2007. p. 12. Em 2003 foi criada a Coordenação-Geral de Políticas e Programas em Nanotecnologias, atual Coordenação de Micro e Nanotecnologias. No mesmo ano a Portaria MCT nº 252 promoveu a criação do Grupo de Trabalho de Nanotecnologia para a elaboração do Programa Nacional Quadrienal de Nanotecnologia. BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. **Portaria MCT nº 614, de 01 de dezembro de 2004**. Institui a Rede BrasilNano, como um dos elementos do Programa Desenvolvimento da Nanociência e Nanotecnologia, no âmbito da Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior. Disponível em: <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/11847.html>. Acesso em: 26 abr. 2014. No ano de 2004, o Edital MCT/Finep/FNDCT nº 01/2004 lançou projetos de pesquisa aplicados ao desenvolvimento de novos produtos, processos ou prestação de serviços baseados em nanotecnologias, desenvolvidos de forma cooperativa entre empresas públicas ou privadas e grupos de pesquisa atuantes na área. MARTINS, op. cit., p. 13. No mesmo ano, a Portaria MCT nº 614 institui a Rede Brasil Nano como um dos elementos do Programa Desenvolvimento da Nanociência e Nanotecnologia. BRASIL, op. cit. Também em 2004, com o objetivo de ampliar o campo de conhecimento acerca das nanotecnologias, indo além das Ciências Exatas, Biológicas e Engenharias, passando a incluir o campo das Ciências Humanas, foi criado o grupo RENANOSOMA - Rede Brasileira de Pesquisa em Nanotecnologia,

Com efeito, a abordagem da evolução da descoberta científica e do desenvolvimento das pesquisas com nanotecnologias aponta para um panorama incontroverso: a preocupação central, tanto no mundo, como no Brasil, está em conexão com a evolução das tecnologias com vistas a facilitar a vida das pessoas. No entanto, o exponente dessa preocupação de facilitar e otimizar a vida humana acaba se voltando quase que com dedicação exclusiva para os reflexos das nanotecnologias na economia e nos seus respectivos mercados (conforme será comentado mais adiante, a despreocupação inicial ou preocupação secundária com a vida humana representa o fundamento principal da presente exposição) . Como ocorre com toda inovação tecnológica, as nanotecnologias, à primeira vista, restam associadas ao objetivo de obtenção de lucro. O crescente desenvolvimento global das nanotecnologias tem motivado os Governos a investimentos bilionários para os próximos anos nas áreas de produção e comercialização de produtos e equipamentos. As nanotecnologias cada vez mais surgem como uma alternativa para o aumento da produtividade e do lucro.[287]

Sociedade e Meio Ambiente, que realiza seminários internacionais sobre nanotecnologias. MARTINS, Paulo Roberto et al. (Coord.). **Impactos das nanotecnologias na cadeia de produção de soja brasileira**. São Paulo: Xamã, 2009. p. 141-142. Em 2005, o Edital MCT/CNPq nº 29 criou o Programa Rede Brasil Nano. Ainda no ano de 2005 foi instituído o Programa Nacional de Nanotecnologia. Em 2006 foi lançado o edital MCT/CNPq nº 42/2006 que previa o apoio a projetos apresentados por jovens pesquisadores, para financiamento de atividades de pesquisa e desenvolvimento em nanociência e nanotecnologia. Também em 2006 o edital MTC/CNPq nº 43/2006 previa o apoio de projetos de infraestrutura laboratorial em nanotecnologia. MARTINS, op. cit., p. 141-142. Em junho de 2012 foi realizado no Rio de Janeiro, junto à Conferência Rio+20, o I Encontro dos Nanoativistas das Américas, do qual resultou a decisão de criar um Observatório de Nanotecnologias das Américas, com o objetivo de congregar em um espaço virtual os trabalhos desenvolvidos pelos nanoativistas sobre os impactos das nanotecnologias e outros assuntos relacionados ao tema. KUGLER, Henrique. **Nanotecnologia em debate**. 24 jun. 2012. Disponível em: <http://www.nanotecnologiadoavesso.blogspot.com.br/>. Acesso em: 26 abr. 2014.
Em julho de 2012, a Portaria Interministerial nº 510 institui o Comitê Interministerial de Nanotecnologias – CIN, com o objetivo de assessorar os Ministérios representados no Comitê na integração da gestão e na coordenação, bem como no aprimoramento das políticas, diretrizes e ações voltadas para o desenvolvimento das nanotecnologias no País. BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Disponível em: <http://www.mcti.gov.br/index.php/content/view/756.html>. Acesso em: 26 abr. 2014.

287 As nanotecnologias acabam se vinculando a ideia de lucro. O mundo acaba por priorizar os efeitos econômicos dessa inovação. “Há várias previsões para o mercado global da nanotecnologia envolvendo a produção e a comercialização de produtos e equipamentos. Das mais às menos otimistas, todas convergem para o valor de mais de um trilhão de dólares, em 2015. Os mais otimistas chegam a falar em US$ 3,5 trilhões, em 2015, como é o caso de Josh Wolf, da Lux Capital (USA). Segundo a Lux, o mercado global de nanotecnologia faturou, em 2007, cerca de US$ 146,4 bilhões”. AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL (ABDI). **Cartilha sobre nanotecnologia**. Brasília: ABDI, 2010. Disponível em: <http://www.abdi.com.br/Estudo/Cartilha%20nanotecnologia.pdf>.

A classificação de Peter Dicken acerca da realidade das tecnologias coaduna com a realidade das nanotecnologias e seus reflexos econômicos:

> Por conseguinte, a mudança tecnológica é um *processo social e institucionalmente incorporado*. Os modos de utilização das tecnologias – até mesmo sua própria criação – são condicionados pelo respectivo contexto socioeconômico. No mundo atual, isso significa basicamente os valores e as motivações de empreendimentos comerciais capitalistas operando dentro de um sistema muito competitivo. As escolhas e utilizações das tecnologias são influenciadas pela busca de lucros, acúmulo de capital e investimento, aumento da fatia do mercado etc.[288]

Neste sentido de valorização econômica das descobertas tecnológicas, Robert D. Cooter e Hans-Bernd Schafer trazem a ideia de inovações e lucro:

> A difusão da informação confere uma vida útil às inovações. Primeiro alguém tem uma idéia nova e consegue capital para desenvolvê-la. O inovador pode formar uma nova empresa e achar investidores externos, ou, por outro lado, uma empresa já estabelecida pode contratar o inovador e fornecer o capital. Nesse ponto, somente umas poucas pessoas do círculo mais íntimo do inovador compreendem a inovação. Uma vez que a idéia tenha êxito no mercado, a organização do inovador alcançará lucros extraordinários e expandir-se-á com mais rapidez do que seus concorrentes.[289]

No ano de 2004, os produtos que faziam parte das novas nanotecnologias totalizavam um mercado de US$ 13 bilhões, menos de 0,1% da produção global de bens manufaturados. A estimativa para o ano de 2014 é que este valor se eleve para US$ 2,6 trilhões, representando já 15% da produção global de bens manufaturados.[290] A Organização Internacional do Trabalho – OIT

Acesso em: 05 maio 2012. p. 27. Atualmente indústrias no mundo inteiro desenvolvem produtos a partir das nanotecnologias, tais como Nestlé, L'Oréal, Natura, Kraft, Henz, Unilever, Boticário, BioMedicin, Faber-Castell, Brasken, Audi, Motorola, Lancôme, Nike, Johnson & Johnson e Monsanto. MARTINS, Paulo Roberto (Coord.). **Nanotecnologia, sociedade e meio ambiente**: em São Paulo, Minas Gerais e Distrito Federal. São Paulo: Xamã, 2007. p. 24;41-50.

288 DICKEN, Peter. **Mudança global**: mapeando as novas fronteiras da economia mundial. Tradução de Teresa Cristina Felix de Sousa. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010. (parte 2: Processos de Mudança Global. cap. 3: Mudança Tecnológica: vento de destruição criativa). p. 92.

289 COOTER, Robert D.; SCHAFER, Hans-Bernd. O problema da desconfiança recíproca. **The Latin American and Caribean Journal of Legal Studies**, v. 1, issue 1, article 8, 2006.

290 THE ROYAL SOCIETY AND THE ROYAL ACADEMY OF ENGINEERING. **Nanoscience and nanotechnologies**: opportunities and uncertainties. London, p. 26-27, 2004. Disponível em: <http://www.nanotec.org.uk/finalReport.htm>. Acesso em: 27 abr. 2014. p. 4.

estima que até o ano de 2020, 20% de todos os produtos manufaturados do mundo tenham por base o emprego de nanotecnologias.[291]

Esse novo cenário do mercado tem motivado Governos, empresas e pesquisadores a aumentarem os investimentos nessa tecnologia. Existem mais de 60 (sessenta) iniciativas voltadas para área e, segundo o Governo Americano, US$ 18 bilhões foram investidos em nanotecnologias no mundo, de 1997 a 2005.[292] Também segundo o Ministério da Ciência e Tecnologia, grande parcela do mercado mundial não decorre da produção básica de nanomateriais, mas da capacidade de alguns segmentos, como os semicondutores e farmacêutico, de transformar os nanomateriais básicos em produtos de alta rentabilidade comercial. Prova disso é que, um décimo de grama de determinado nanomaterial que venha a custar US$ 0,01, por exemplo, pode ser utilizado num medicamento que custa US$ 100, a dose, o que mostra que as estimativas de valores do mercado não se baseiam somente com a incorporação das nanotecnologias nos produto finais, mas em toda a cadeia de produção, alcançando os produtos como um todo.[293]

No contexto do mercado brasileiro não é diferente quanto à tendência do mercado global.[294] Muito embora não se tenha a informação adequada e necessária acerca dos produtos que empregam nanotecnologias, produtos como tintas, secadores de cabelo, lápis, palmilhas e esterilizadores de água, estão ganhando espaço no comércio pátrio a partir do uso de nanotecnologias.[295]

---

[291] INTERNATIONAL LABOUR ORGANIZATION (ILO). **Riesgos emergentes y nuevos modelos de prevención en un mundo de trabajo en transformación**. Ginebra: Organización Internacional del Trabajo, 2010. Disponível em: <http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/---safework/documents/publication/wcms_124341.pdf>. Acesso em: 27 abr. 2014. p. 9.

[292] AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL (ABDI). **Cartilha sobre nanotecnologia**. Brasília: ABDI, 2010. Disponível em: <http://www.abdi.com.br/Estudo/Cartilha%20nanotecnologia.pdf>. Acesso em: 05 maio 2012. p. 29.

[293] AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL (ABDI). **Panorama de nanotecnologia**. Brasília: ABDI, 2010. Disponível em: <http://www.abdi.com.br/Estudo/Panorama%20de%20Nanotecnologia.pdf>. Acesso em: 27 abr. 2014. p. 31.

[294] Importante registrar que, no Brasil, ainda existem o grande número de empresas que não se utilizam das nanotecnologias, em razão, também, da pouca expressão exercida pelo país em relação ao seu portfólio de patentes, ainda mais, diante de países como Índia, China, Estados Unidos, Coréia, Inglaterra e Taiwan. As patentes de produtos nanotecnológicos estão divididas da seguinte forma: Estados Unidos com 540 patentes, Ásia com 240 patentes, Europa com 154 patentes e os demais países do mundo com 66 patentes. Ibid., p. 66.

[295] Id. **Cartilha sobre nanotecnologia**. Brasília: ABDI, 2010. Disponível em: <http://www.abdi.com.br/Estudo/Cartilha%20nanotecnologia.pdf>. Acesso em: 05 maio 2012. p. 33.

Salienta-se que, desde o ano de 2007, o Brasil investiu mais de R$ 38 milhões, em mais de 76 (setenta e seis) projetos divididos entre os Estados. Estes projetos indicam que as pesquisas e oportunidades de negócios em nanotecnologia ganham forte tendência no mercado de cosméticos, produtos da indústria química e petroquímica, plásticos, borrachas e ligas metálicas.[296]

Por outro lado, concomitantemente aos *reflexos* econômicos oriundos das nanotecnologias, relevante destacar seus *efeitos*, tratados aqui, conforme já adiantado, como as consequências produzidas pelo emprego e utilização das nanotecnologias num contexto humano, ou seja, os efeitos e seu alcance no cotidiano e nas relações da vida humana. Nesse sentido, os efeitos a que se refere estão intimamente ligados com os *riscos* oferecidos pelas nanotecnologias (temática esta que receberá tratamento mais adiante). Mesmo o que se sabe em termos de consequências também gravita, em muitos casos, no plano da incerteza. Esse quadro, por uma questão de lógica, em se tratando de proteção jurídica, necessariamente vai ensejar uma forma *sui generis* de tratamento do tema, a qual merecerá atenção mais adiante.

Destarte, em que pese o quadro de incerteza, passa-se ao exame dos possíveis *efeitos benéficos* e os *efeitos nocivos* à vida humana, especialmente em relação ao meio ambiente e à saúde.

Pois bem, em relação aos efeitos benéficos, as pesquisas mostram concretamente a existência de avanços que representam contributos para o meio ambiente, para o tratamento ou pesquisa da saúde humana, para a produção de gêneros alimentícios, para a modernização industrial e para o aperfeiçoamento de sistemas de segurança, de transporte e de energia.[297] E, por óbvio, esses

---

[296] BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. **Iniciativas do MCT em nanotecnologia**: Programa Nacional de Nanotecnologia. In: WORKSHOP NANOTECNOLOGIA AEROESPACIAL, 2. São José dos Campos, 16-17 out. 2007. Disponível em: <http://www.ieav.cta.br/nanoaeroespacial2006/pdf_arquivos/1610%201130%20MCT%20-%20Nanotecnologia.pdf>. Acesso em: 27 abr. 2014.

[297] Alguns estudiosos afirmam categoricamente o efeitos benéficos como “pontos positivos”. Para Eric Drexler as nanotecnologias tem a capacidade de serem produzidas sem poluição e podem auxiliar na despoluição. LAMPTON, Christopher. **Divertindo-se com Nanotecnologia**. Rio de Janeiro: Berkeley, 1994. p. 96. Mesma ideia é defendida por Jacobus Swart, o qual entende que as nanotecnologias poderão gerar uma “nova instrumentação”. SWART apud MARTINS, Paulo Roberto; DULLEY, Richard (Org.). **Nanotecnologia, sociedade e meio ambiente**: trabalhos apresentados no Terceiro Seminário Internacional. São Paulo: Xamã, 2008. p. 68. No entendimento de Christopher Lampton, “teoricamente, os nanomedicamentos poderiam ser usados tanto para examinar a progressão da doença, controlando a evolução dos microorganismos e dos danos aos tecidos, como para interromper o processo e recuperar o corpo”. MARTINS, op. cit., p. 72. A

efeitos benéficos acabam por contribuir para os reflexos produzidos na economia.

Abaixo, relacionam-se alguns desses efeitos benéficos em decorrência do uso – atual e projetado no futuro – das nanotecnologias:

d) *agricultura de precisão*: controle de irrigação, condições do solo, nutrientes, rastreamento e controle individual de animais;[298]

---

revista *Veja* veiculou matéria jornalística, anunciando que, na Espanha, pesquisadores desenvolveram um tratamento com nanopartículas que inibe 100% das metástases linfáticas em ratos, a partir de um remédio originado do emprego de nanopartículas no fármaco antitumoral edelfosina. Essas nanopartículas se acumulam nos gânglios linfáticos e destroem as células tumorais. NANOPARTÍCULAS inibem metástase de câncer em ratos: pesquisadores espanhóis combinaram nanotecnologia com remédios antitumorais. NANOPARTÍCULAS inibem metástase de câncer em ratos. **Veja**, São Paulo, 7 jul. 2012. Disponível em: <http://veja.abril.com.br/noticia/ciencia/nanoparticulas-inibem-100-de-metastases-linfaticas-em-ratos>. Acesso em: 28 abr. 2014. Outra inovação positiva decorrente das nanotecnologias se extrai da reportagem do site http://www.clicrbs.com.br/rs/: "Berço em forma de bolha utiliza nanotecnologia para efeito autolimpante. A superfície do Bubble Baby Bed, desenvolvido pela designer russa Lana Agiyan, elimina sujeiras e purifica o ar quando exposta ao sol. Além de inovar no formato, a designer russa Lana Agiyan utilizou nanotecnologia para o desenvolvimento do berço Bubble Baby Bed. Em parceria com um fabricante da Estônia, a profissional criou uma cobertura para o móvel cujo polímero líquido utilizado de base possui nanopartículas de dióxido de titânio que deterioram sujeiras e purificam o ar quando expostas ao sol. Segundo informações da designer, o polímero líquido também "preenche" os espaços criados por arranhões, evitando a proliferação de germes. O berço é feito de acrílico transparente em quatro tons diferentes. O material foi escolhido por ser facilmente limpo e, portanto, mais higiênico. [...]". BERÇO em forma de bolha utiliza nanotecnologia para efeito autolimpante. **Revista Pense Imóveis**, abr. 2013. Disponível em: <http://revista.penseimoveis.com.br/noticia/2013/04/berco-em-forma-de-bolha-utiliza-nanotecnologia-para-efeito-autolimpante-4095887.html>. Acesso em: 12 maio 2014. Por fim, no site http://www.inovacaotecnologica.com.br, vislumbra-se uma notícia científica quanto à possibilidade da nanotecnologia aumentar em mil vezes a capacidade do ultrassom: [...] As nanoestruturas têm um formato de cruz, com braços de 35 nanômetros na horizontal e 90 nanômetros na vertical. "Para gerar as frequências acústicas de 10 GHz em nossas nanoestruturas plasmônicas nós utilizamos uma técnica conhecida como ultrassom de picossegundos," explica O'Brien. "Pulsos de sub-picossegundos de laser excitam os plásmons que dissipam sua energia na forma de calor. A nanoestrutura expande-se rapidamente e gera fônons acústicos coerentes. Este processo transduz os fótons do laser em fônons coerentes". Como a frequência dos pulsos é muitíssimo maior do que a utilizada hoje, torna-se possível gerar imagens de detalhes que passam despercebidos por pulsos de maior comprimento de onda, o que resulta em uma imagem de melhor qualidade e maior detalhamento. Além de uma resolução sem precedentes para o imageamento acústico, os fônons de 10 GHz poderão ser usados para "ver" estruturas de sub-superfície em sistemas em nanoescala que os microscópios ópticos e eletrônicos não conseguem detectar. [...]. NANOTECNOLOGIA torna ultrassom 1.000 vezes melhor. **Inovação Tecnológica**, 23 jun. 2014. Disponível em: <http://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=nanotecnologia-torna-ultrassom&id=010165140623&ebol=sim#.U69Brk25fIU>. Acesso em: 28 jun. 2014.

[298] BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. **Desenvolvimento da nanociência e da nanotecnologia**: proposta do Grupo de Trabalho criado pela Portaria MCT nº 252 como subsídio ao Programa de Desenvolvimento da Nanociência e da Nanotecnologia do PPA 2004-2007. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia, 2003. p. 7-19.

e) *alimentos*: controle de ponto de fermentação, de estocagem, de qualidade, origem e composição[299], filmes de revestimento que auxiliam na conservação e preservação da fruta[300], biosensores para detectar as bactérias *Escherichia coli* e *Salmonella*, colocados em embalagens de leite ou como alerta para produtos que não podem ser armazenados por um longo período;[301]

f) *indústria*: controle e automação de processos industriais;[302]

g) *segurança*: detectores de gases e bactérias em mãos de possíveis terroristas, sistemas de rastreamento e de identificação;[303]

h) *transporte*: controle automático de vias e trânsito de veículos;[304]

i) *energia*: sistemas de armazenamento, supercapacitadores e novas baterias;[305]

j) *setor automotivo / biocombustível*: experimentos de nanopartículas de alumínio misturadas ao biocombustível tem aumentado o rendimento e reduzido a emissão de gases prejudiciais à saúde;[306]

k) *materiais de revestimento*: revestimentos de limpeza automática;[307]

l) *meio ambiente*: agentes despoluentes destinados a eliminar o óxido de azoto do ar e as células fotovoltaicas de nova geração, materiais termo-isolantes, sistemas de captura de CO^2 e os nanofiltros do ar e

---

299 BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. **Desenvolvimento da nanociência e da nanotecnologia**: proposta do Grupo de Trabalho criado pela Portaria MCT nº 252 como subsídio ao Programa de Desenvolvimento da Nanociência e da Nanotecnologia do PPA 2004-2007. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia, 2003. p. 7-19.

300 MARTINS, Paulo Roberto; DULLEY, Richard (Org.). **Nanotecnologia, sociedade e meio ambiente**: trabalhos apresentados no Terceiro Seminário Internacional. São Paulo: Xamã, 2008. p. 228.

301 ENGELMANN, Wilson. **Os avanços nanotecnológicos e a (necessária) revisão da teoria do fato jurídico de Pontes de Miranda**: compatibilizando "riscos" com o "direito à informação" por meio do alargamento da noção de "suporte fático". São Leopoldo: Programa de Pós-Graduação em Direito da Unisinos: mestrado e doutorado, 2011. p. 3.

302 BRASIL, op. cit., p. 7-19.

303 Ibid., p. 7-19.

304 Ibid., p. 7-19.

305 Ibid., p. 7-19.

306 ENGELMANN, op. cit., p. 3.

307 UNIÃO EUROPÉIA. Comité Económico e Social Europeu. Parecer do Comité Económico e Social Europeu sobre a Comunicação da Comissão ao Parlamento Europeu, ao Conselho e ao Comité Económico e Social Europeu: aspectos regulamentares dos nanomateriais. **Jornal Oficial da União Européia**, Bruxelas, ano 52, 25 fev. 2009a. C218, p. 23. Disponível em: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:C:2009:218:0021:0026:PT:PDF>. Acesso em: 28 abr. 2014.

da água[308], utilização de partículas magnéticas extremamente porosas na remoção de petróleo em águas contaminadas por acidentes de vazamento;[309]

m) *saúde*: filtros solares, implantes dentários e produtos odontológicos;

n) *vestuário*: tecidos resistentes a manchas;[310]

o) *tecnologia*: equipamentos eletrônicos[311], nanomotores menores do que uma célula viva e chips de memória bilhões de vezes menores em volume daqueles feitos de silício[312] e maior velocidade de processamento de dados;[313]

p) *esporte*: artigos esportivos mais leves, rápidos e aerodinâmicos, e materiais que absorvem toda a energia do impacto;[314]

q) *química*: cosméticos que agem nas camadas mais inferiores da pele;[315]

r) *medicina*: pesquisas com nanomedicamentos para controle de progressão de doenças e evolução dos microrganismos, e para monitoramento de danos aos tecidos, interrupção do processo e recuperação do corpo[316], máquinas de costura microscópica capazes de costurar longas cadeias de DNA sem quebrá-las; “nanobubbles” capazes de explodirem células cancerosas ou desobstruir artérias com acúmulo de gordura, nano-dispositivos capazes de regenerar

---

308 UNIÃO EUROPÉIA. Comité Económico e Social Europeu. Parecer do Comité Económico e Social Europeu sobre a Comunicação da Comissão ao Parlamento Europeu, ao Conselho e ao Comité Económico e Social Europeu: aspectos regulamentares dos nanomateriais. **Jornal Oficial da União Européia**, Bruxelas, ano 52, 25 fev. 2009a. C218, p. 23. Disponível em: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:C:2009:218:0021:0026:PT:PDF>. Acesso em: 28 abr. 2014.

309 VALADARES, Eduardo de Campos. **Aplicações da física quântica**: do transistor à nanotecnologia. São Paulo: Livraria da Física, 2005. p. 69.

310 WEYERMÜLLER, André Rafael; ENGELMANN, Wilson; FLORES, André Stringhi. **Nanotecnologias, Marcos Regulatórios e Direito Ambiental**. Curitiba: Honoris Causa, 2010. p. 166.

311 Ibid., p. 166.

312 LAMPTON, Christopher. **Divertindo-se com Nanotecnologia**. Rio de Janeiro: Berkeley, 1994. p. VII.

313 ENGELMANN, Wilson. **Direitos bio-humano-éticos**: os humanos buscando ‘direitos’ para proteger-se dos avanços e riscos (desconhecidos) das nanotecnologias. [S.l.], 2010. Disponível em: <http://www.conpedi.org.br/manaus/arquivos/anais/fortaleza/3400.pdf>. Acesso em: 28 abr. 2014.

314 Ibid.

315 Ibid.

316 VALADARES, op. cit., p. 72.

> tecidos mortos[317], laboratórios cibernéticos miniaturizados ("submarinos") para investigar internamente o corpo humano, como forma de controle e *prevenção* de doenças.[318]

Por outro lado, sempre que se fala em combinação ou arranjo de átomos, deve ser ter a ideia de que é muito provável a liberação de partículas no meio ambiente. Mesmo no plano do desconhecido, resta possível afirmar que as combinações químicas poderão gerar desiquilíbrios, os quais podem fugir ao controle do homem. *Existe a incerteza quanto às consequências concretas, mas existe a certeza de que haverá consequências*. É isso que pauta a ideia da existência de *efeitos nocivos* à natureza e ao homem.

Weyermüller, Engelmann e Flores assim destacam:

> Aí reside o perigo: as possibilidades dessa escala poderão levar os pesquisadores a operar combinações que não se deixam mais controlar. [...] Nesse particular reside um dos pontos de preocupação, pois as novas possibilidades de combinação poderão liberar substâncias e produzir resíduos de difícil controle.[319]

Nesse sentido, complementa Eduardo Valadares:

> Os desdobramentos desse campo de pesquisas multifacetado e em rápida expansão são imprevisíveis. Todavia, é de se supor que a nanotecnologia afetará drasticamente o modo como vivemos e vemos o mundo. O meio ambiente, o funcionamento do nosso corpo e de outros organismos vivos e a busca de uma matriz energética inédita serão alvos dos futuros, gerando grandes oportunidades e desafios.[320]

Destarte, desse novo espaço tecnológico é possível pressupor que podem ser produzidos *efeitos nocivos* à natureza e ao homem. Hodiernamente, as pesquisas lançam dados conclusivos de que as nanopartículas possuem alta

---

317 ENGELMANN, Wilson. **Direitos bio-humano-éticos**: os humanos buscando 'direitos' para proteger-se dos avanços e riscos (desconhecidos) das nanotecnologias. [S.l.], 2010. Disponível em: <http://www.conpedi.org.br/manaus/arquivos/anais/fortaleza/3400.pdf>. Acesso em: 28 abr. 2014.

318 NEUTZLING, Inácio; ANDRADE, Paulo Fernando Carneiro de (Org.). **Uma sociedade pós-humana**: possibilidades e limites das nanotecnologias. São Leopoldo: Unisinos, 2009. p. 31.

319 WEYERMÜLLER, André Rafael; ENGELMANN, Wilson; FLORES, André Stringhi. **Nanotecnologias, Marcos Regulatórios e Direito Ambiental**. Curitiba: Honoris Causa, 2010. p. 18-19.

320 VALADARES, Eduardo de Campos. **Aplicações da física quântica**: do transistor à nanotecnologia. São Paulo: Livraria da Física, 2005. p. 70.

mobilidade e reatividade. Ao passo que tais características impõem um potencial de avanço ilimitado, na mesma proporção aumenta a impossibilidade de se detectar os efeitos que podem ser produzidos ao meio ambiente e à saúde humana. Assevera Paulo Martins que

> [...] a exposição dos seres vivos a alguns nanomateriais, nanodispositivos ou produtos derivados das nanotecnologias pode resultar em danos sérios à saúde humana e ao meio ambiente, em função da alta reatividade, mobilidade e outras propriedades presentes na matéria em escala atômica e molecular, podendo gerar níveis de toxicidade desconhecida.[321]

Os estudos possibilitam afirmar que as nanopartículas tendem a produzir toxidades ainda desconhecidas.[322] Carl Schlyter aponta que

> [...] o fato de diferentes ensaios do mesmo nanomaterial poderem apresentar resultados diferentes em diferentes estudos toxicológicos, bem como de um mesmo nanomaterial proveniente de diferentes produtores ou de diferentes processos de fabrico poder apresentar características diferentes.[323]

Sobre a característica de mobilidade das nanopartículas, Engelmann afirma que a inalação dessas partículas enseja que

> [...] as nanopartículas menores que 40 nm entram com facilidade no núcleo celular e as menores que 30 nm atravessam a barreira hamato-encefálica (barreira esta que impede que substâncias externas alcancem o cérebro).[324]

Peter Schulz afirma que as nanopartículas podem transpor qualquer barreira natural, em razão do seu tamanho, e que funcionam como filtros

---

321 MARTINS, Paulo Roberto et al. (Coord.). **Impactos das nanotecnologias na cadeia de produção de soja brasileira**. São Paulo: Xamã, 2009. p. 47.

322 COCA, Juan R. (Coord.). **Varia biologia, filosofia, ciência e tecnologia**. León: Centro de Estudos Metodológicos e Interdisciplinares, Universidade de León, 2007. p. 51.

323 UNIÃO EUROPÉIA. Parlamento Europeu. Comissão do Ambiente, da Saúde Pública e da Segurança Alimentar. **Relatório sobre aspectos regulamentares dos nanomateriais**. Relator de parecer por Carl Schlyter. Bruxelas, 2009b. Disponível em: <http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//NONSGML+REPORT+A6-2009-0255+0+DOC+PDF+V0//PT>. Acesso em: 6 maio 2014. p. 16.

324 ENGELMANN, Wilson. **Direitos bio-humano-éticos**: os humanos buscando 'direitos' para proteger-se dos avanços e riscos (desconhecidos) das nanotecnologias. [S.l.], 2010. Disponível em: <http://www.conpedi.org.br/manaus/arquivos/anais/fortaleza/3400.pdf>. Acesso em: 28 abr. 2014.

especiais dentro dos organismos vivos.[325] Segundo Juan Coca, pesquisas efetuadas pela cientista Eva Oberdöster concluíram que a liberação de nanocarbono na água causou danos cerebrais e no fígado de peixes contaminados.[326] O mesmo autor refere pesquisas do ano de 1997 realizadas por cientistas das Universidades de Oxford, Reino Unido, e de Montreal, Canadá, em que foi descoberto que nanopartículas de dióxido de titânio e óxido de zinco usados em protetores se filtros solares liberavam radicais livres na pele que, por sua vez, prejudicavam o ácido desoxirribonucleico que é uma molécula presente em todas as células vivas. Em 2004, o pesquisador Vyvyan Howard descobriu que nanopartículas de ouro podem ser mover na placenta e alcançar o feto.[327] Além disso, já se tem conhecimento de pesquisas feitas pelo US Environment Protection Agency (EPA) que apontaram resíduos de nanopartículas em fígado de animais de laboratório.[328]

O quadro ora descrito dá conta de que já existe a identificação de alguns *efeitos nocivos* decorrentes das nanotecnologias, sobretudo do uso e liberação de nanopartículas, bem como de possíveis danos que podem ser causados pelas características próprias das nanotecnologias. Essa conclusão – parcial e não taxativa –, pode ser resumida pelo estudo de Engelmann a respeito:

> [...] **Nanopartículas** – podem provocar reações de inflamação nos tecidos do corpo; **Nanopartículas de carbono** – podem penetrar no cérebro pela mucosa do nariz; **Nanopartículas de prata, de dióxido de titânio, de zinco e de óxido de zinco** – usadas em suplementos nutricionais, embalagens para alimentos e materiais que entram em contato com alimentos, apresentaram alta toxicidade para células em estudos feitos em tubos de ensaio. Testes de laboratório também mostraram que nanopartículas de óxidos de metais podem penetrar nas células e danificar o DNA; **Nanocompostos** – podem chegar à corrente sanguínea por inalação ou ingestão, e alguns podem penetrar pela pele. São capazes de atravessar membranas biológicas e atingir células, tecidos e órgãos que partículas maiores não conseguem. Podem flutuar no ar, viajando por grandes distâncias. Como na sua maioria são novos compostos, que não existem na natureza, os danos ainda não podem ser avaliados. É possível que eles se acumulem na cadeia alimentar da mesma forma que os metais

---

325 SCHULZ, Peter Alexander Bleinroth. **A encruzilhada da nanotecnologia**: inovação, tecnologia e riscos. Rio de Janeiro: Vieira e Lent, 2009. p. 51.

326 COCA, Juan R. (Coord.). **Varia biologia, filosofia, ciência e tecnologia**. León: Centro de Estudos Metodológicos e Interdisciplinares, Universidade de León, 2007. p. 51.

327 Ibid., p. 51-52.

328 NEUTZLING, Inácio; ANDRADE, Paulo Fernando Carneiro de (Org.). **Uma sociedade pós-humana**: possibilidades e limites das nanotecnologias. São Leopoldo: Unisinos, 2009. p. 59.

> pesados; **Fulerenos de carbono** – [...] interferem na coagulação do sangue em coelhos; um teste com ratos mostrou comportamento de amnésia nos animais expostos. Em testes *in vitro*, mostrou que apenas 1 hora depois, os fulerenos foram capazes de aumentar a oxidação em tecidos expostos. Por apresentarem grande área superficial, são altamente reativos e podem formar radicais livres; **Nanotubos de carbono** – são solúveis na água e, portanto, podem ser ingeridos. [...]. [Grifo do autor].[329]

Portanto, resta evidente que, diante do que se conhece e do que não se conhece quanto aos efeitos do emprego das nanotecnologias na vida humana, faz-se necessária uma mudança no foco de preocupação[330], ou seja, relevante é a mobilização quanto à proteção jurídica dos efeitos provenientes dos fatos inerentes às nanotecnologias, em detrimento da priorização dessa nova tecnologia num contexto econômico com vistas ao aumento de produtividade, capital e lucro, temática essa que também merecerá abordagem nos itens a seguir desenvolvidos.

3.1.1 A (*não*) *Regulação* do Ordenamento Jurídico Brasileiro no Tocante às Nanotecnologias: Possibilidade de uma *Regulação não Tradicional*

As linhas anteriores demonstraram que os estudos e pesquisas apontam de forma clara para a necessidade de que a matéria atinente às nanotecnologias seja albergada pelo Direito e para que este conceda as respostas necessárias.

Com efeito, para o contexto jurídico do tema nanotecnológico, importante definir que *regulação* é gênero que representa a forma de produção do Direito. Para tanto, é possível classificar duas espécies, a *regulação tradicional ou legal*, e a *regulação não tradicional*, a qual será objeto da argumentação que objetiva fazer com que o Direito preste as respostas (adequadas e tempestivas) aos anseios que guardam gênese no desenvolvimento das nanotecnologias, sem a necessidade de se aguardar a criação de uma lei. Por esse raciocínio, não

---

[329] ENGELMANN, Wilson. **Os avanços nanotecnológicos e a (necessária) revisão da teoria do fato jurídico de Pontes de Miranda**: compatibilizando “riscos” com o “direito à informação” por meio do alargamento da noção de “suporte fático”. São Leopoldo: Programa de Pós-Graduação em Direito da Unisinos: mestrado e doutorado, 2011. p. 4-5.

[330] Nesse aspecto, importante a seguinte premissa: “As possibilidade financeiras não deverão suplantar as preocupações com a qualidade dos resultados obtidos”. WEYERMÜLLER, André Rafael; ENGELMANN, Wilson; FLORES, André Stringhi. **Nanotecnologias, Marcos Regulatórios e Direito Ambiental**. Curitiba: Honoris Causa, 2010. p. 15.

havendo previsão ou amparo da lei para as nanotecnologias, se está diante de uma *não regulação*.

Nesse sentido, considerando o modelo estrutural brasileiro do ordenamento jurídico, a tradição é sempre voltada para a construção do Direito derivada de uma *regulação tradicional ou legal*. Ocorre que o caráter inovatório das tecnologias nano resta inserido num cenário de *não regulação*, ainda mais no caso do Brasil que, já há algum tempo, possui um ordenamento jurídico que, em vários âmbitos, a tarefa legislativa não acompanha, na mesma velocidade, o avanço e a complexidade dos fatos sociais em constante movimento. Esse fenômeno de lentidão ou atraso na criação da tutela legal representa a *não regulação*, o que ocorre também no caso das nanotecnologias. Aliás, em linhas anteriores do primeiro capítulo, especialmente quanto ao Direito do Trabalho, fora apontada a deficiência na *regulação tradicional ou legal* dos fatos que exsurgem no contexto laboral hodierno.

Esta "despreocupação legislativa" é reforçada, em termos mundiais, pelo comentário de Supiot: "Claro, a evolução das técnicas acarreta transformações do Direito: era preciso que nascesse a informática para que se preocupasse em legislar sobre informática e as liberdades [...]".[331] Para Denise Fincato:

> O uso das tecnologias permitiu ao homem trabalhar mais e mais rápido. Permitiu-lhe, ainda, trabalhar mesmo que fora de seu local de trabalho. A quebra tempo-espaço de trabalho trouxe conflitos essenciais que desafiam as estruturados do Direito do Trabalho, enquanto normatização protetiva em sua natureza.[332]

Assim, deve se partir de uma premissa: *não há regulação quanto às nanotecnologias e seus efeitos*. No plano internacional é praticamente inexistente a produção legislativa acerca das nanotecnologias. Diz-se praticamente, pois, na França, em 17.02.2012, entrou em vigor o Decreto 2012-232 que incluiu no Código de Meio Ambiente a previsão de que as nanopartículas, sobretudo na área de produção de cosméticos e produtos veterinários, deverão ser incluídas na obrigação de declaração anual de

---

[331] SUPIOT, Alain. **Homo juridicus**: ensaio sobre a função antropológica do Direito. Tradução de Maria Ermantina de Almeida Prado Galvão. São Paulo: Martins Fontes, 2007. p. 139.

[332] FINCATO, Denise. Trabalho e tecnologia: reflexões. In: FINCATO, Denise; MATTE, Maurício; GUIMARÃES, Cíntia (Org.). **Direito e tecnologia**. reflexões sociojurídicas. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2014. p. 1.

substâncias para fins de informação acerca de quais produtos incluem nanopartículas em sua composição.[333]

Em relação ao âmbito nacional é possível afirmar a inexistência de normas que tutelem especificamente o direito daqueles que sofrem, direta ou indiretamente, os efeitos das nanotecnologias. Contudo, cabível registrar que, diante desse hiato legislativo, todas as pesquisas, estudos e trabalhos doutrinários sobre o tema motivaram a criação do Projeto de Lei 5.133/2013 que versa sobre a obrigatoriedade de inserir informações no rótulo de todos os produtos à base de nanotecnologias, e a formulação do Projeto de Lei 6.741/2013, no qual resta estabelecida uma Política Nacional de Nanotecnologia voltada para a pesquisa, a produção, o destino de rejeitos e o uso da nanotecnologia no país[334].[335]

Com efeito, não restam dúvidas que a proteção jurídica dos efeitos das nanotecnologias oriunda de uma *regulação tradicional ou legal* é inexistente. Por lógica, essa inexistência de norma (=lei) que preveja e regulamente o emprego e os efeitos das nanotecnologias é fator que gera insegurança e angústia quanto ao desconhecido em tornos dos riscos ambientais e sociais que envolvem essa

---

[333] Decreto publicado em JOURNAL Officiel de La République Française, texte 4, sur 44, 19 fev. 2012. Vide Anexo A.

[334] Vide Anexo B.

[335] O referido Projeto de Projeto de Lei 6.7412013 atualmente encontra-se em tramitação de análise na Comissão de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (CMADS). Em suma, o Projeto de Lei sobre as nanotecnologias apresenta Definição e Princípios, Gestão da Nanotecnologia, Autorizações, Monitoramento, Notificação de Acidentes, Aplicação de Recursos Públicos, Patenteamento e Tecnologias Limitantes, Responsabilidades e Sanções. Chama-se a atenção para a justificação do projeto apresentada por Wilson Engelmann: "Especialista no tema, Wilson Engelmann, professor da Unisinos (RS) menciona que 'por meio da manipulação na escala nanométrica o ser humano conseguirá produzir objetos com características inéditas até o momento'. Engelmann cita exemplos de propriedades surgidas a partir da nanotecnologia: o carbono, macio e maleável na forma de grafite, pode ser mais resistente e seis vezes mais leve que o aço; o óxido de zinco, originalmente branco e opaco, torna-se transparente; o alumínio passa a sofrer combustão espontânea; a platina, naturalmente inerte, torna-se um potente catalisador de reações químicas". BRASIL. **Projeto de lei n. 6.741, de 2013**. Dispõe sobre a Política Nacional de Nanotecnologia, a pesquisa, a produção, o destino de rejeitos e o uso da nanotecnologia no país, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.camara.gov.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra;jsessionid=DBD94DD7C2168CDC9F0C5226D6BD13DE.proposicoesWeb1?codteor=1201083&filename=Avulso+-PL+6741/2013>. Acesso em: 02 maio 2014. Ainda, sobre as primeiras tentativas de regulação legal (para Supiot, "regulamentação"), Engelmann, em trabalho inédito não publicado, traz um escorço histórico sobre os projetos de lei arquivados, os projetos de lei em andamento ora comentados, bem como as razões da sua formulação. ENGELMANN, Wilson. **Primeras tentativas de reglamentación de las nano en Brasil**. [S.l:s.n], 2014. No prelo.

nova espécie de tecnologia. Peter Schulz refere que “novas tecnologias geram anseios e também ansiedades”.[336]

Ao passo que as nanotecnologias podem representar uma “nova Revolução Industrial”[337], devem ser considerados os impactos ao meio ambiente e os efeitos sociais provocados, uma vez que a natureza atômica inerente a essa manipulação de tecnologia, inevitavelmente, será fonte de produção de *efeitos nocivos*, direta ou indiretamente. Para Paulo Roberto Martins:

> Enquanto as nanotecnologias oferecem oportunidades para a sociedade, elas também podem trazer profundos riscos sociais e ambientais não apenas por ser uma tecnologia capacitadora de tecnologias para a indústria biotécnica, mas também porque ela envolve a manipulação atômica que poderá tornar possível a fusão do mundo biológico com o mecânico. Há uma necessidade urgente para se avaliar as implicações sociais de todas as nanotecnologias [...].[338]

O quadro em questão fica bem delineado nas palavras de Engelmann: “Verifica-se que, além da ausência de marcos regulatórios específicos, não há certeza científica quanto ao que deva ser considerado na expressão ‘nanotecnologias’”.[339]

Destarte, até aqui é possível se identificar a existência de dois cenários bem definidos: *a) a existência de vários estudos e pesquisas que apontam a necessidade de se impor limites ao uso e emprego das nanotecnologias*; *b) a inexistência de regulação tradicional ou legal (norma típica) quanto à tecnologia e à produção baseadas em nano partículas*.

Os dois cenários delineados levam a uma indagação: a inexistência de *regulação legal* representa um óbice para a criação de marcos regulatórios quanto às nanotecnologias? A resposta reside na possibilidade (necessidade) de *regulação não tradicional*. Essa possibilidade, mais adiante, será novamente

---

336 SCHULZ, Peter Alexander Bleinroth. **A encruzilhada da nanotecnologia**: inovação, tecnologia e riscos. Rio de Janeiro: Vieira e Lent, 2009. p. 71.

337 A expressão “nova Revolução industrial” é utilizada por Eric Drexler para definir o impacto das nanotecnologias, do ponto de vista econômico, do mercado e de inovação industrial. DREXLER, Eric. Ciência abre campo para nova revolução industrial. **Educação em Revista**, Porto Alegre, v. 11, n. 68, p. 5-6, jun./jul. 2008. Entrevista.

338 MARTINS, Paulo Roberto et al. (Coord.). **Impactos das nanotecnologias na cadeia de produção de soja brasileira**. São Paulo: Xamã, 2009. p. 26.

339 ENGELMANN, Wilson. Os Direitos Humanos e as nanotecnologias: em busca de marcos regulatórios. **Cadernos IHU Ideias**, São Leopoldo, ano 7, n. 123. 2009. Disponível em: <http://www.ihu.unisinos.br/images/stories/cadernos/ideias/123cadernosihuideias.pdf>. Acesso em: 17 jun. 2014.

suscitada para se redefinir o conceito de fontes de Direito do Trabalho, quando da proposição do “diálogo entre fontes”.

Partindo-se do pressuposto de que o Direito, na sua formatação tradicional, não mais responde satisfatoriamente a todas as demandas que emergem de um quadro de avanço tecnológico e modernidade nas técnicas, depara-se com a necessidade da adoção de outros modelos paradigmáticos que, por sua vez, suscitarão revisão do conceito de norma e do modelo de regulamentação. Por evidente, alerta-se para o fato de que não se pretende aqui a *desregulação*. A construção em tela entende que se deve considerar o que já existe, questionar sua suficiência e, frente à estagnação e inércia legislativa, propor alternativas que provoquem a incidência do Direito nessa relação nanotecnologias, meio ambiente e vida humana.

Na análise de um contexto contemporâneo carente de *regulação*, mostra-se passível de crítica o conceito de norma proposto por Hans Kelsen, de que a norma funciona como um “esquema de interpretação” e de que o fato se transforma num ato jurídico, não pela sua faticidade, mas pelo sentido jurídico da norma que se refere a tal fato.

> Ora, o conhecimento jurídico dirige-se a estas normas que possuem caráter de normas jurídicas e conferem a determinação dos fatos o caráter de atos jurídicos (ou antijurídicos). Na verdade, o Direito, que constitui o objeto deste conhecimento, é uma ordem normativa da conduta humana, ou seja, um sistema de normas que regulam o comportamento humano.[340]

É exatamente nesse aspecto que incide a ideia de novas alternativas para a criação de normas que “regulem o comportamento humano”, no tocante aos efeitos das nanotecnologias.

Engelmann aponta para a necessidade de superação desse conceito:

> A estrutura e o funcionamento do Direito sempre buscavam fatos ocorridos no passado, que são juridicizados no presente, a fim de se regular o futuro. A concepção de Pontes de Miranda sobre a construção dos elementos e da mecânica do suporte fático foram desenhadas a partir destes estágios temporais. Se esta perspectiva de construção das respostas jurídicas foi adequada para a primeira parte do Século XX, a partir da segunda metade

[340] KELSEN, Hans. **Teoria pura do Direito**. Tradução de João Baptista Machado. São Paulo: Martins Fontes, 2011. p. 16-17.

> do deste século já foram percebidos sinais de insuficiência. Considerando as rápidas mudanças científicas e tecnológicas que iniciam naquele período, que foram levadas a novas fronteiras no início do Século XXI, será necessária a promoção de movimentos inovatórios no Direito.[341]

Assim, resta evidente que o modelo rígido da *regulamentação* dá espaço a um modelo de *regulação não tradicional* capaz de fazer com que o Direito acompanhe o desenvolvimento e o progresso técnico. Para Supiot, o avanço tecnológico afasta a concepção positivista e instrumental do Direito:

> [...] Compreender que o Direito e a técnica participam de uma mesma cultura e avançam num mesmo ritmo evita fechar-se na discussão que domina habitualmente a reflexão sobre os vínculos que os unem. Resumida em grandes traços, essa concepção opõe duas concepções do Direito. De um lado, uma concepção transcendental ou jusnaturalista, que vê no Direito a expressão de princípios universais e intemporais, e, do outro, uma concepção positivista e instrumental, que vê no Direito uma pura técnica, neutra em si e vazia de sentido. Para uns, o problema está em submeter as técnicas aos grandes princípios que o Direito seria como que uma carroça, capaz de transportar qualquer conteúdo normativo que seja, de sorte que tudo que é tecnicamente realizável deveria acabar sendo juridicamente permitido. [...].[342]

Mormente à questão nanotecnológica, diante dessa inexistência de normas oriundas da fonte "lei", o mais adequado a um conjunto contemporâneo de fatos é a adoção da "teoria da regulação" defendida por Supiot:

> [...] Fundamentadas na ideia de que não existe outra realidade tangível além daquela que se deixa ver por todos, as teorias da informação e da comunicação apreendem o ser humano apenas através da maneira pela qual esse se comunica com seu meio ambiente e reage aos sinais que dele recebe. [...]
> Aí situa-se o ponto inicial de uma 'teoria da regulação', que engloba os homens, os animais e as máquinas e que deve conduzir num mesmo ritmo ao progresso das máquinas e ao do Direito. [...].[343]

---

341 ENGELMANN, Wilson. O Direito frente aos desafios trazidos pelas nanotecnologias. In: Constituição, Sistemas Sociais e Hermenêutica. **Anuário do Programa de Pós-Graduação em Direito da Unisinos**: mestrado e doutorado, Porto Alegre, n. 10, p. 301-311, 2013. p. 301.

342 SUPIOT, Alain. **Homo juridicus**: ensaio sobre a função antropológica do Direito. Tradução de Maria Ermantina de Almeida Prado Galvão. São Paulo: Martins Fontes, 2007. p. 140.

343 Ibid., p. 154-155.

Com isso, a *regulação não tradicional* encontra guarida na ideia de que as várias organizações da sociedade tenham a capacidade de reagir e se adaptar às modificações impostas pelas inovações tecnológicas. Nesse aspecto reside a diferença entre regulamentar e regular na análise de Supiot. Para o autor, regulamentar é

> [...] ditar regras do exterior, ao passo que regular é fazer que se observem as regras necessárias ao funcionamento homeostático de uma organização. Segundo a teoria cibernética, apenas uma regulação adequada, e não uma regulamentação rígida, pode proteger a sociedade da desordem entrópica, ou seja, 'tendência da natureza para deteriorar o ordenado e para destruir o compreensível'.[344]

Todavia, em que pese esta diferença subsidie em muito a argumentação em tela, faz-se necessário observar que, ao contrário do Direito brasileiro, onde regulamentar é a atividade de complementação ou detalhamento daquilo que previamente possui uma previsão estrutural em lei (geralmente produzida por decreto legislativo), no Direito francês, regulamentar ou regulamentação pressupõe a atividade geral de produção legislativa. Neste sentido e para fins da presente estudo, a regulação ou a "teoria da regulação" de Supiot corresponde à *regulação não tradicional* ora propugnada.

A ideia de um paradigma que tenha por base a *regulação não tradicional* é referendada por Engelmann:

> Do movimento da tradicional regulamentação, em que a participação do Estado é fundamental, se partirá para uma atividade de regulação, a partir das constantes internas especialmente a partir da valorização de outros atores em condições de produzir as respostas jurídicas esperadas. Verifica-se, portanto, uma efetiva mutação no sentido de *desregulamentação* tradicional estatal para a regulação dialogal não estatal.[345]

Ademais, Cristiane Beuren Vasconcelos salienta que

---

[344] SUPIOT, Alain. **Homo juridicus**: ensaio sobre a função antropológica do Direito. Tradução de Maria Ermantina de Almeida Prado Galvão. São Paulo: Martins Fontes, 2007. p. 159-160.

[345] ENGELMANN, Wilson. O Direito frente aos desafios trazidos pelas nanotecnologias. In: Constituição, Sistemas Sociais e Hermenêutica. **Anuário do Programa de Pós-Graduação em Direito da Unisinos**: mestrado e doutorado, Porto Alegre, n. 10, p. 301-311, 2013. p. 308.

> [...] a realidade já confirma que a sociedade só está disposta a absorver aquilo que, oriundo do campo científico, se demonstre vantajoso a ela, excluindo, portanto, do seu leque de interesses a assunção de quaisquer possíveis danos e prejuízos deles decorrentes.[346]

Amartya Sen, por sua vez, entende que as pretensões morais independem da produção legislativa:

> Com efeito, se os direitos humanos são entendidos como pretensões morais dotadas de força, como sugere o próprio Hart ao vê-los como 'direitos morais', então certamente temos razão para alguma catolicidade ao considerar diversos caminhos para promover essas pretensões morais. As vias e as maneiras de defender a ética dos direitos humanos não precisam se restringir à elaboração de novas leis (embora muitas vezes a legislação possa se mostrar o caminho correto para se proceder); [...].[347]

Nessa perspectiva de moralidade, Álvaro Vieira Pinto, ressalta que

> [...] a técnica necessita revestir-se de valor moral, na verdade o valor que os grupos dirigentes e promotores do progresso desejam se adjudicar. [...] O laboratório de pesquisa, anexas à gigantesca fábrica, tem o mesmo significado ético da capelinha outrora obrigatoriamente erigida ao lado dos nossos engenhos rurais.[348]

Deste modo, o "novo" na tecnologia acarreta o "novo" no Direito. A *regulação não tradicional* aparece como forma de enfrentamento dos efeitos já identificados e daqueles que, ainda que desconhecidos, estão por vir ou já produzem suas invisíveis e silenciosas consequências. Além disso, esse modelo de *regulação* mais se afeiçoa com o "admirável mundo novo" oriundo do avanço tecnológico, como destaca Vicente de Paulo Barreto:

> [...] encontra-se nesse admirável mundo novo, nascido das entranhas da sociedade tecnocientífica, especificamente, no âmbito das biociências e das biotecnologias, indagações éticas e questionamentos morais, que repercutem no sistema jurídico.[349]

---

346 VASCONCELOS, Beuren Cristiane. **A proteção jurídica do ser humano in vitro na era da biotecnologia**. São Paulo: Atlas, 2006. p. 173.

347 SEM, Amartya. **A ideia de justiça**. Tradução de Denise Bottmann e Ricardo Doninelli Mendes. São Paulo: Schwarcz, 2001. p. 285.

348 PINTO, Álvaro Vieira. **O conceito de tecnologia**. Rio de Janeiro: Contraponto, 2005. v. 1. p. 43.

349 BARRETTO, Vicente de Paulo. O "admirável mundo novo" e a teoria da responsabilidade. In: TEPEDINO, Gustavo; FACHIN, Luiz Edson (Coord.). **O direito e o tempo**: embates jurídicos e utopias contemporâneas: estudos em homenagem ao professor Ricardo Pereira Lira. Rio de Janeiro: Renovar, 2008. p. 995-1018.

De outra parte, com base na ideia de *regulação não tradicional* calcada numa "teoria da regulação" (de Supiot), é possível identificar alguns modelos já existentes de *regulação* acerca das nanotecnologias que podem contribuir para a construção de marcos regulatórios ou mesmo atuar como tal. Em que pese a sociedade testemunhar e sentir os reflexos de uma revolução tecnológica, a mesma sociedade como um todo dá sinais de uma preocupação com os efeitos decorrentes dessas mudanças e acaba por se movimentar em direção à tarefa de *regulação* nos mais variados setores (*preocupação com os efeitos* = *movimentos regulatórios* = *marcos regulatórios*).

Como visto anteriormente, tanto internacionalmente como em âmbito nacional, existem várias diretrizes e regras acerca de pesquisas e estudos sobre nanotecnologias, mas poucos sinais regulatórios. No documento intitulado *Éthique et Politique des Nanotechnologies*, a União das Nações Unidas para a Ciência, Educação e Cultura – UNESCO manifestou sua preocupação com a falta de *regulação* quanto às nanotecnologias e sustenta que existem componentes políticos e culturais vinculados a essa inexistência de *regulação tradicional ou legal*, os quais devem ser superados[350].[351] Sobre o tema, a Experts in Monetizing Emerging Technologies – ETC GROUP LCC afirmou que:

> O fato de não haver, atualmente, em qualquer parte do mundo, normas de regulação para avaliar novos produtos em escala nanométrica na cadeia alimentar, representa uma inaceitável e culposa negligência [...] Devem ser tomadas medidas para restaurar a confiança nos sistemas alimentares e para se ter certeza de que as tecnologias em escala nanométrica, se introduzidas, sejam feitas sob rigorosos padrões de saúde e segurança.[352]

Para fins exemplificativos, no plano internacional, tem-se algumas agências reguladoras, órgãos governamentais e órgãos não governamentais que já emitiram e continuam emitindo pareceres que demonstram um esboço de *regulação não tradicional* quanto a testes, manipulação, produção e utilização de nanotecnologias, principalmente de nanopartículas. Diz-se esboço, pois tais

---

[350] Vide Anexo C.

[351] UNESCO. **Éthique et politique des nanotechnologies**. 2007. Disponível em: <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001459/145951f.pdf>. Acesso em: 04 maio 2014. p. 20-21.

[352] MARTINS, Paulo Roberto et al. (Coord.). **Impactos das nanotecnologias na cadeia de produção de soja brasileira**. São Paulo: Xamã, 2009. p. 15.

diretrizes funcionam muito mais como orientações e recomendações, mas, não, diretamente ou formalmente como normas (no sentido "rígido" já comentado). A Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico – OECD, publicou dois pareceres acerca das conclusões de 6 (seis) anos de pesquisa, de 2006 a 2010, sobre a segurança de nanomateriais manufaturados.[353] A Asia Nano Forum promove eventos de orientação com empresas que utilizam as tecnologias nano e com órgãos governamentais, no intuito de alertar para os riscos decorrentes dessa tecnologia.[354] Outro exemplo é o relatório acerca dos nanomateriais da Comissão de do Ambiente, da Saúde Pública e da Segurança Alimentar emitido pelo Parlamento Europeu da União Europeia.[355] Engelmann cita esses e outros exemplos de movimentação regulatória não tradicional:

> Destacam-se, sem a pretensão de exaurir a enunciação, os documentos que são elaborados e revisados pelas agências reguladoras americanas e da Comunidade Europeia, incluindo os espaços asiáticos de discussão sobre o tema, como a NIOSH, FDA, REACH, NIA, Health Canada, Asia Nano Forum, Asia Nano Safe, FAO, WHO, Comissão Europeia, European Agency for Safety and Health at Work; OSHA – Oucupational Safety and Health Administration; SAICM, as recomendações da GRULAC, entre outras; *standards* e normas técnicas baseadas na *expertise* científica (normas da International Standards for Organisation – ISO e da American Society for Testing and Materials – ASTM), European Conmitte on Standardization (CEN), Organization for Economic Cooperation and Development (OECD), British Standars Institution (BSI).[356]

Em termos de *regulação não tradicional* brasileira, o movimento é muito mais incipiente. Resta instituído e em funcionamento o Comitê Interministerial de Nanotecnologias – CIN que tem por função a tarefa de aprimoramento das

---

353 Informações obtidas em ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). **Six years of oecd work on the safety of manufactured nanomaterials**: achievements and future opportunities. Disponível em: <http://www.oecd.org/env/ehs/nanosafety/Nano%20Brochure%20Sept%202012%20for%20Website%20%20(2).pdf>. Acesso em: 04 maio 2014.

354 Informações obtidas em ASIA NANO FORUM (ANF). Disponível em: <http://www.asia-anf.org/>. Acesso em: 04 maio 2014.

355 Informações obtidas em UNIÃO EUROPÉIA. Parlamento Europeu. Comissão do Ambiente, da Saúde Pública e da Segurança Alimentar. **Relatório sobre aspectos regulamentares dos nanomateriais**. Relator de parecer por Carl Schlyter. Bruxelas, 2009b. Disponível em: <http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//NONSGML+REPORT+A6-2009-0255+0+DOC+PDF+V0//PT>. Acesso em: 6 maio 2014.

356 ENGELMANN, Wilson. O Direito frente aos desafios trazidos pelas nanotecnologias. In: Constituição, Sistemas Sociais e Hermenêutica. **Anuário do Programa de Pós-Graduação em Direito da Unisinos**: mestrado e doutorado, Porto Alegre, n. 10, p. 301-311, 2013. p. 308.

políticas, diretrizes e ações voltadas para o desenvolvimento das nanotecnologias.[357] Além disso, a norma mais significativa existente é o Regulamento Técnico para integração dos Laboratórios Estratégicos e dos Laboratórios Associados ao Sistema Nacional de Laboratórios em Nanotecnologia – SisNANO.[358] Contudo, importante observar que tais normas restam voltadas muito mais ao fomento das pesquisas e estudo do que a uma preocupação com os efeitos que são projetados ao meio ambiente, os trabalhadores e aos consumidores destinatários dos materiais ou produtos fabricados a partir das nanotecnologias.

Especialmente em relação ao âmbito do Direito do Trabalho, o modelo de *regulação não tradicional* tem espaço de atuação há muito tempo, por força da negociação coletiva. Como já asseverado no capítulo 2, o artigo 8º da

---

[357] Portaria Interministerial nº 510, de 9 de julho de 2012. Art. 1º. Fica instituído o Comitê Interministerial de Nanotecnologias - CIN, com a finalidade de assessorar os Ministérios representados no Comitê na integração da gestão e na coordenação, bem como no aprimoramento das políticas, diretrizes e ações voltadas para o desenvolvimento das nanotecnologias no País, cabendo-lhe, em especial: I - propor mecanismos de integração da gestão e da coordenação das atividades relacionadas às nanotecnologias, desenvolvidas pelos Ministérios representados no Comitê e pelos demais órgãos e entes do governo federal; II - propor a criação de mecanismos de planejamento, implementação, acompanhamento e avaliação das atividades relacionadas às nanotecnologias, desenvolvidas pelos Ministérios representados no Comitê e pelos demais órgãos e entes do governo federal; III - formular recomendações de planos, programas, metas, ações e projetos integrados para a consolidação e a evolução das nanotecnologias no País, indicando potenciais fontes de financiamento; e IV - indicar os recursos financeiros necessários, destinados a apoiar projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação (P,D&I), em nível nacional ou internacional, quando envolver cooperação bilateral ou multilateral em nanotecnologias. Art. 2º. O Comitê Interministerial de Nanotecnologias – CIN será integrado por um representante e respectivo suplente indicados por cada um dos seguintes Ministérios: I - da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), que o coordenará; II - da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA); III - da Defesa (MD); IV - do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC); V - da Educação (MEC); VI - do Meio Ambiente (MMA); VII - de Minas e Energia (MME); e VIII - da Saúde (MS). § 1º Os representantes e seus respectivos suplentes serão designados por portaria do Ministro de Estado da Ciência, Tecnologia e Inovação, após a indicação dos titulares dos Ministérios integrantes do CIN. § 2º O CIN poderá convidar representantes de outros órgãos ou entidades, públicos ou privados, ou personalidades de notória especialização em sua área de atuação, para participarem de suas reuniões. § 3º A periodicidade das reuniões do CIN e sua forma de funcionamento serão estabelecidas pelo próprio Comitê. § 4º Os resultados dos trabalhos do CIN consubstanciarão a forma de proposições ou relatórios, a serem apresentados aos Ministérios assessorados. § 5º As funções desempenhadas pelos representantes no CIN não serão remuneradas, sendo o seu exercício considerado de relevante interesse público. Art. 3º. A Secretaria de Desenvolvimento Tecnológico e Inovação do MCTI prestará o apoio técnico necessário ao desempenho das atividades do CIN. Parágrafo único. As eventuais despesas dos membros do CIN com transporte, diárias ou de qualquer outra natureza deverão ser providas pelos Ministérios que representam. Art. 4º. Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação.

[358] BRASIL. **Instrução Normativa nº 2, de 15 de junho de 2012**. Disponível em: <http://www.in.gov.br/visualiza/index.jsp?data=27/06/2012&jornal=1&pagina=4&totalArquivos=76>. Acesso em: 06 jul. 2014.

Constituição Federal e os artigos 513 e 611 da Consolidação das Leis do Trabalho[359] impõem aos sindicatos a prerrogativa de iniciarem, entabularem e promoverem as negociações coletivas que envolvam as categorias profissional e econômica. Neste sentido, a autocomposição de conflitos constitucionalmente

[359] Art. 8º. É livre a associação profissional ou sindical, observado o seguinte:
I - a lei não poderá exigir autorização do Estado para a fundação de sindicato, ressalvado o registro no órgão competente, vedadas ao Poder Público a interferência e a intervenção na organização sindical;
II - é vedada a criação de mais de uma organização sindical, em qualquer grau, representativa de categoria profissional ou econômica, na mesma base territorial, que será definida pelos trabalhadores ou empregadores interessados, não podendo ser inferior à área de um Município;
III - ao sindicato cabe a defesa dos direitos e interesses coletivos ou individuais da categoria, inclusive em questões judiciais ou administrativas;
IV - a assembléia geral fixará a contribuição que, em se tratando de categoria profissional, será descontada em folha, para custeio do sistema confederativo da representação sindical respectiva, independentemente da contribuição prevista em lei;
V - ninguém será obrigado a filiar-se ou a manter-se filiado a sindicato;
VI - é obrigatória a participação dos sindicatos nas negociações coletivas de trabalho;
VII - o aposentado filiado tem direito a votar e ser votado nas organizações sindicais;
VIII - é vedada a dispensa do empregado sindicalizado a partir do registro da candidatura a cargo de direção ou representação sindical e, se eleito, ainda que suplente, até um ano após o final do mandato, salvo se cometer falta grave nos termos da lei.
Parágrafo único. As disposições deste artigo aplicam-se à organização de sindicatos rurais e de colônias de pescadores, atendidas as condições que a lei estabelecer. BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constitui%C3%A7ao.htm>. Acesso em: 05 abr. 2014.
Art. 513. São prerrogativas dos sindicatos:
a) representar, perante as autoridades administrativas e judiciárias os interesses gerais da respectiva categoria ou profissão liberal ou interesses individuais dos associados relativos á atividade ou profissão exercida;
b) celebrar contratos coletivos de trabalho;
c) eleger ou designar os representantes da respectiva categoria ou profissão liberal;
d) colaborar com o Estado, como orgãos técnicos e consultivos, na estudo e solução dos problemas que se relacionam com a respectiva categoria ou profissão liberal;
e) impor contribuições a todos aqueles que participam das categorias econômicas ou profissionais ou das profissões liberais representadas.
Parágrafo Único. Os sindicatos de empregados terão, outrossim, a prerrogativa de fundar e manter agências de colocação.
[...]
Art. 611. Convenção Coletiva de Trabalho é o acôrdo de caráter normativo, pelo qual dois ou mais Sindicatos representativos de categorias econômicas e profissionais estipulam condições de trabalho aplicáveis, no âmbito das respectivas representações, às relações individuais de trabalho.
§ 1º. É facultado aos Sindicatos representativos de categorias profissionais celebrar Acordos Coletivos com uma ou mais emprêsas da correspondente categoria econômica, que estipulem condições de trabalho, aplicáveis no âmbito da emprêsa ou das acordantes respectivas relações de trabalho.
§ 2º. As Federações e, na falta desta, as Confederações representativas de categorias econômicas ou profissionais poderão celebrar convenções coletivas de trabalho para reger as relações das categorias a elas vinculadas, inorganizadas em Sindicatos, no âmbito de suas representações. BRASIL. **Decreto-Lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943**. Aprova a Consolidação das Leis do Trabalho. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del5452.htm>. Acesso em: 08 mar. 2014.

prevista enseja a que as categorias se autorregulem. Afirma Supiot sobre a *regulação* na figura da negociação coletiva:

> Essa instrumentalização fica logo de início manifesta na evolução do Direito da negociação coletiva. Faz uns trinta anos, a convenção coletiva progressivamente deixou de ser um simples acordo sobre os interesses dos empregadores e assalariados representados por ocasião de sua negociação para tornar-se um instrumento de realização de objetivos que transcendem esses interesses. Essa evolução afeta ao mesmo tempo a identidade das partes contratantes e os objetos da negociação.[360]

Deste modo e frente às características inerentes ao mundo nanotecnológico – incerteza e *efeitos desconhecidos e futuros* – os contratos coletivos de trabalho – acordo coletivo e convenção coletiva – representam uma adequada expressão de *regulação não tradicional* que se afeiçoa perfeitamente com as questões vinculadas às nanotecnologias. Os trabalhadores e os empregadores possuem um espaço para "complementar" aquilo que existe em termos de direitos e garantias, e criar outros direitos, sendo que empregador tem a oportunidade de ponderar e participar desta elaboração normativa, podendo assim, de acordo com o caso, estabelecer um "equilíbrio" entre a relação *direitos e garantias x economia e mercado*. Não obstante esta dupla dimensão, a verdade é que, em se tratando de saúde e segurança do trabalho, a classe profissional tem uma oportunidade de concretizar a *regulação não tradicional* a serviço do Direito e dos direitos trabalhistas como preservação da dignidade do trabalhador, o que, frente a tudo que se abordou até agora, é uma tendência de melhor aproveitamento. Prova concreta desta tendência e possibilidade é a cláusula normativa oitava constante do Termo Aditivo à Convenção Coletiva com vigência 2012/2013 celebrada entre o Sindicato da Indústria de Produtos Farmacêuticos no Estado de São Paulo – SP e o Sindicato dos Trabalhadores nas Indústrias Farmacêuticas, Químicas, Plásticas, de Explosivos, Abrasivos e Fertilizantes de Osasco e Cotia/SP. A cláusula normativa consolida aos empregados o direito de informação acerca da eventual existência de nanotecnologia no trabalho desenvolvido, bem como dos riscos inerentes a este

---

[360] SUPIOT, Alain. **Homo juridicus**: ensaio sobre a função antropológica do Direito. Tradução de Maria Ermantina de Almeida Prado Galvão. São Paulo: Martins Fontes, 2007. p. 225.

emprego, muito embora não decline de forma mais específica as formas de identificação dos riscos.[361]

De outra parte, ainda que não haja expressa manifestação quanto às nanotecnologias como na norma acima ventilada, serve como esboço exemplificativo a Convenção Coletiva, com vigência 2013/2015, celebrada entre o Sindicato da Indústria de Produtos Farmacêuticos no Estado de São Paulo – SP e o Sindicato dos Farmacêuticos no Estado de São Paulo, cuja cláusula 25 do instrumento prevê o "direito de recusa" do profissional farmacêutico em continuar uma operação ou o próprio trabalho, quando entender que sua saúde e integridade correm risco.[362] Muito embora não haja menção específica ao trabalho ou manipulação com as nanotecnologias, a questão inerente ao risco denota a serventia da *regulação não tradicional* e a existência de possibilidade de exercício desta *regulação* no Direito do Trabalho, o que vem ao encontro das ideias que se defendem no presente estudo.

Portanto, é razoável estabelecer que o exame da problemática que tange aos efeitos das nanotecnologias e seus impactos no mundo global, sobretudo no mundo do trabalho, adota uma mudança de postura: a ideia de afastamento do modelo de *regulação tradicional ou legal* para o modelo de *regulação não tradicional* como caminho para a construção de marcos regulatórios. Essa ideia de uma nova postura e de adoção de um novo rumo para vincular o Direito às novas tecnologias passa a integrar as proposições dos próximos itens apresentados, até mesmo porque o que existe em termos de *regulação tradicional ou legal* também se mostra insuficiente e a busca por novas alternativas no contexto ora desenhado se faz necessária para a realização do Direito.

---

361 SINDICATO DA INDÚSTRIA DE PRODUTOS FARMACÊUTICOS NO ESTADO DE SÃO PAULO (SINDUSFARMA). **Termo Aditivo a Convenção Coletiva de Trabalho FETQIM - CUT**: setor farmacêutico, 2012-2013. São Paulo, 19 abr. 2012. Disponível em: <http://www.sindusfarma.org.br/informativos/Aditivo_Osasco2012_2013.pdf>. Acesso em: 18 jun. 2014.

362 SINDICATO DOS FARMACÊUTICOS NO ESTADO DE SÃO PAULO (SINFAR). **Convenção Coletiva de Trabalho**: farmacêuticos, 2013-2015. São Paulo, 13 maio 2013. Disponível em: <http://www.sinfar.org.br/sites/default/files/SINDUSFARMA_2013-2015.pdf>. Acesso em: 18 jun. 2014.

3.1.2 O Impacto das Nanotecnologias na Saúde e na Segurança do Trabalhador: das *Premissas Básicas* ao *Risco* (*Riscos Conhecidos* e *Riscos Desconhecidos e Futuros*) a Partir da Identificação do *Fato Laboral Nanotecnológico*

A partir de agora, dentro de todo o contexto até então construído desde o primeiro capítulo, o estudo se aproxima do seu escopo primordialmente traçado: examinar a relação nanotecnologias e trabalho humano, na perspectiva da preservação da segurança e da saúde do trabalhador. Não obstante o fato de que os *efeitos nocivos* são desconhecidos, mas que se pressupõem sua atuação dadas as características das nanopartículas, ainda que os efeitos alcancem o meio ambiente e o homem nas mais variadas formas de exposição, sem dúvidas, os trabalhadores são os destinatários diretos desses efeitos. Qualquer análise dos estudos e pesquisas citados nos itens anteriores deste capítulo leva a mais nítida conclusão de que tanto na produção direta, manipulação, exposição, ou produção de um material que tenha componentes tecnológicos ou parta de uma tecnologia nano, impactarão nos trabalhadores envolvidos nesses processos. Engelmann é definitivo neste sentido:

> [...] a produção de nanopartículas engenheirados, ou seja, aquelas desenvolvidas pela ação do ser humano deve ser o primeiro degrau de análise do ciclo de vida dos nanoprodutos. A partir dele, ingressa na fabricação de produtos que serão colocados à disposição do mercado consumidor e profissional; daí para o destino a ser dado aos resíduos. Neste percurso, nos diversos degraus, haverá a exposição dos trabalhadores do meio ambiente.[363]

Nasce, portanto, o fato laboral nanotecnológico.

Este fato laboral nanotecnológico, para fins deste estudo, pressupõe a existência de relação de emprego. Isto é, o trabalhador nanotecnológico, no contexto desenvolvido em toda pesquisa, é o trabalhador subordinado, com vínculo de emprego reconhecido, nos termos dos artigos 2º e 3º da Consolidação

---

[363] ENGELMANN, Wilson. O Direito frente aos desafios trazidos pelas nanotecnologias. In: Constituição, Sistemas Sociais e Hermenêutica. **Anuário do Programa de Pós-Graduação em Direito da Unisinos**: mestrado e doutorado, Porto Alegre, n. 10, p. 301-311, 2013. p. 303.

das Leis do Trabalho[364] (na nota 6, explica-se a razão pela qual o estudo utiliza a expressão relação de emprego e não relação de trabalho). Considera-se, assim, ultrapassada a questão atinente à natureza da relação existente entre o trabalhador nanotecnológico e seu empregador. O que integra o objeto de análise é o fato que decorre desta relação de emprego já existente. Não se tem aqui o escopo de discutir o enquadramento do *fato laboral nanotecnológico* como relação jurídica de emprego. Ele já o é. A questão que palpita está na produção de efeitos jurídicos dentre e em decorrência desta relação de emprego. Empresta-se aqui da doutrina portuguesa acerca da "*situação jurídica laboral*" e da "*situação jurídica emergente do contrato de trabalho"*, em que Maria do Rosário Palma Ramalho entende que as situações jurídicas laborais são "nucleares" e se desdobram em "*situação jurídica do trabalhador subordinado*" e a "*situação jurídica do empregador*" correspondem àquelas que se configuram ou devem se configurar como relação de emprego, enquanto que a "*situação jurídica emergente do contrato de trabalho*" já é uma relação de emprego que também conclama pela proteção jurídica, já que a "*situação jurídica laboral nuclear*" é a que está vinculada às normas laborais.[365] Seguindo esse raciocínio, o fato laboral nanotecnológico é uma "situação jurídica emergente do contrato de trabalho".

Entende-se por fato laboral nanotecnológico todo o trabalho que decorre da produção de, contato com, exposição às ou manipulação de nanotecnologias, sobretudo das nanopartículas, tanto diretamente, como indiretamente com

---

[364] Art. 2º. Considera-se empregador a empresa, individual ou coletiva, que, assumindo os riscos da atividade econômica, admite, assalaria e dirige a prestação pessoal de serviço.
§ 1º. Equiparam-se ao empregador, para os efeitos exclusivos da relação de emprego, os profissionais liberais, as instituições de beneficência, as associações recreativas ou outras instituições sem fins lucrativos, que admitirem trabalhadores como empregados.
§ 2º. Sempre que uma ou mais empresas, tendo, embora, cada uma delas, personalidade jurídica própria, estiverem sob a direção, controle ou administração de outra, constituindo grupo industrial, comercial ou de qualquer outra atividade econômica, serão, para os efeitos da relação de emprego, solidariamente responsáveis a empresa principal e cada uma das subordinadas.
Art. 3º. Considera-se empregado toda pessoa física que prestar serviços de natureza não ventual a empregador, sob a dependência deste e mediante salário.
Parágrafo único - Não haverá distinções relativas à espécie de emprego e à condição de trabalhador, nem entre o trabalho intelectual, técnico e manual. BRASIL. **Decreto-Lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943**. Aprova a Consolidação das Leis do Trabalho. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del5452.htm>. Acesso em: 08 mar. 2014.

[365] RAMALHO, Maria do Rosário Palma. **Direito do Trabalho**. Coimbra: Almedina, 2005. (Parte I: Dogmática Geral). p. 358-359.

produtos derivados ou que empreguem tais nanotecnologias. É o envolvimento produtivo do trabalhador com a matriz direta ou indireta da tecnologia nano.

Neste contexto, ainda que o presente estudo defenda uma postura hermenêutica desapegada do positivismo tradicional e que proponha que as nanotecnologias sejam inseridas num sistema de *regulação não tradicional* e de macroproteção do ordenamento jurídico, com base, dentre outras premissas axiológicas, nos princípios constitucionais da dignidade da pessoa humana e do valor social do trabalho, o surgimento de um fato "novo" como é o *fato laboral nanotecnológico* instaura um problema relevante: do mesmo ordenamento jurídico em que se busca extrair proposições decorrentes de uma "abertura" hermenêutica, se extrai ainda um modelo rígido de tratamento do fato – no caso, social –, como *fato jurídico*. Essa problemática também representa um óbice, um entrave, na realização de um concreto "acontecer" da proteção ambiental ao trabalho humano decorrente das nanotecnologias.

Para fins de proteção jurídica das nanotecnologias, de nada adianta se propor uma reformulação no modelo hermenêutico, uma aproximação do modelo regulatório e proposições derivadas de um "diálogo entre fontes" do Direito do Trabalho (situações que se materializarão mais adiante), se não houver, antes, uma releitura do conceito de *fato jurídico*, no tocante, mormente, a fatos que exsurgem no contexto do mundo novo e que não possuem tratamento normativo. No caso do *fato laboral nanotecnológico*, o problema se agrava: antes de existir proteção jurídica às nanotecnologias, essas nanotecnologias e o *fato laboral nanotecnológico* sequer são tratados no ordenamento jurídico como *fatos jurídicos*, dentro, logicamente, de uma visão positivista e legalista. Essa é uma das razões para a *não regulação* das nanotecnologias, constatada no item anterior.

Assim, para que mais força ganhe as proposições que serão construídas mais adiante, com vistas a preservar a saúde e a segurança do trabalhador inserido no fato laboral nanotecnológico, necessário, primeiro, que se faça uma releitura ou revisão da teoria ou do modelo conceitual rígido de fato jurídico previsto pelo sistema normativo vigente.

Em se tratando de fato jurídico (normativo), a Consolidação das Leis do Trabalho nada prevê, até porque sua estrutura permite, desde 1943, que o Código Civil seja aplicado de forma subsidiária – artigo 8º da CLT já citado ao

longo do trabalho. Por isso, salvo algumas ressalvas quanto ao contrato de emprego do trabalhador menor, inexiste previsão celetista que trate o contrato de emprego como um negócio jurídico, motivo pelo qual restam aplicáveis as disposições dos artigos 104 a 188 do Código Civil de 2002, (fatos jurídicos e atos jurídicos). Esta aludida aplicação subsidiária permite que mesmo um fato oriundo do contexto laboral que venha a ensejar a produção de atos dos sujeitos pactuantes e isso resulte, assim, num negócio jurídico laboral, ou seja, um contrato de emprego, e venha, assim, a surtir todos os efeitos legais previstos na Norma Consolidada e na norma trabalhista esparsa ou complementar, a base de constituição deste negócio jurídico terá a observância do Código Civil quanto ao modo de estruturação deste negócio jurídico. Isto é: para que um fato e um ato-fato se tornem jurídicos a ponto de reclamar a incidência da norma trabalhista e a produção dos respectivos efeitos jurídicos deverá ser observada, antes de tudo, a existência dos pressupostos de configuração de um negócio jurídico.[366]

Ocorre que esse tratamento jurídico aos fatos tem notória origem ou espelho no modelo positivista de Hans Kelsen – fato=ato jurídico ou antijurídico=norma, e na Teoria do Fato Jurídico de Pontes de Miranda, sobretudo no suporte fático. Ambas as doutrinas fixam regras fechadas e rígidas para que o fato social seja considerado um fato jurídico, condicionando seu tratamento jurídico aos planos da existência, da validade e da eficácia.

Segundo Kelsen, para que um fato seja “algo jurídico” e seja, assim, considerado um ato jurídico, lícito ou ilícito, deve existir uma norma que lhe empreste significação jurídica sendo que este ato somente pode ser interpretado por tal norma. É a norma que empresta ao ato o significado de um ato jurídico. Para o “esquema de interpretação” a partir da norma (na verdade é a norma o dito “esquema de interpretação”), não interessa a faticidade, mas sim, a transformação do fato em ato jurídico, por meio da significação jurídica que lhe é prestada por uma norma objetiva.[367] Ademais, pertinente ressaltar que a visão legalista de Kelsen está umbilicalmente vinculada à ideia de regulamentação:

---

[366] MIRANDA, Pontes de. **Tratado de Direito Privado**: parte geral. Rio de Janeiro: Borsoi, 1954. (t. II: parte III: Fatos Jurídicos. p. 183-226; Ato-Fato Jurídico. p. 372-401; p. 446-461; t. III: Negócios Jurídicos: p. 3-53).

[367] KELSEN, Hans. **Teoria pura do Direito**. Tradução de João Baptista Machado. São Paulo: Martins Fontes, 2011. p. 4-5.

> Num sentido muito amplo, toda a conduta humana que é fixada num ordenamento normativo como pressuposto ou como consequência se pode considerar como autorizada por esse mesmo ordenamento e, neste sentido, como positivamente regulada.[368]

Numa linha de grande proximidade com a teoria kelsiana, a *Teoria do Fato Jurídico* de Pontes de Miranda, por seu turno, notória influenciadora dos Códigos Civis pátrios, traz a ideia de que o sistema jurídico é composto por *sistemas lógicos* onde reside a norma (= lei). Nesta norma está inserido um suporte fático constituído por três planos (três exigências), o *da existência*, o *da validade* e o *da eficácia*. Neste sentido, a compreensão do fato social ou do fato da vida, por parte do Direito, passa pela adoção do *suporte fático*. O fato "entra" no suporte fático e passa pelas suas categorias de exigência. Preenchidas e satisfeitas tais categorias, os efeitos jurídicos são produzidos.[369] Engelmann explica a teoria do suporte fático pré-definido na norma, a partir da estruturação de premissas:

> Pontes de Miranda também comunga desta forma de organização do raciocínio jurídico, projetada no modelo subsuntivo: a premissa maior é a lei, onde o suporte fático está definido; a premissa menor é o fato da vida, a ocorrência no 'mundo dos fatos'. Assim, quando o fato preenche o suporte que está na premissa menor, a norma (= lei) incide, gerando os efeitos jurídicos definidos.[370]

Este panorama deixa evidente que a teoria que envolve o *suporte fático* para tornar um fato, *fato jurídico*, merece releitura. Não se está aqui pretendendo banir da seara interpretativa o esquema do *suporte fático*. O que se defende, na verdade, é que o cenário hodierno comporta uma releitura da *Teoria* pontesiana *do Fato Jurídico*, bem como a proposição de uma "nova" teoria de *suporte fático*. Não se entende cabível e plausível que sejam desprezados os *planos da existência, da validade e da eficácia*. Sem dúvidas, tais situações jurídicas devem ser observadas num negócio jurídico, ainda mais para os fatos já

---

368 KELSEN, Hans. **Teoria pura do Direito**. Tradução de João Baptista Machado. São Paulo: Martins Fontes, 2011. p. 18.

369 MIRANDA, Pontes de. **Tratado de Direito Privado**: parte geral. Rio de Janeiro: Borsoi, 1954. (t. I. p. IX-XXIV).

370 ENGELMANN, Wilson. A (re) leitura da teoria do fato jurídico à luz do "diálogo entre as fontes do direito": abrindo espaços no direito privado constitucionalizado para o ingresso de novos direitos provenientes das nanotecnologias. In: Constituição, Sistemas Sociais e Hermenêutica. **Anuário do Programa de Pós-Graduação em Direito da Unisinos**: mestrado e doutorado, Porto Alegre, n. 7, p. 289-308, 2010. p. 291.

inseridos no dito *suporte fático*; o que se propõe, contudo, é que essa teoria não seja rígida a ponto de servir de óbice para que um fato, como o caso do *fato laboral nanotecnológico*, seja tratado como jurídico e que sofra os respectivos efeitos jurídicos. Aqui, pertinente se apossar da proposta de Gunther Teubner, citado por Wilson Engelmann, acerca de uma nova classificação dos três planos, *da existência, da validade e da eficácia*. Engelmann destaca que

> [...] a cada um dos planos da teoria de Pontes de Miranda corresponderá um desdobramento, desenhado por meio da proposta de Gunther Teubner. Não é uma substituição, mas um projeto que busca prolongar as possibilidades de albergar os novos direitos produzidos pelos avanços nanotecnológicos, além a inovação no tocante ao suporte fático e à produção dos efeitos jurídicos.[371]

Neste sentido, Teubner propõe que o *plano da existência* seja substituído pelo "plano da interação", plano este em que se desenvolverá um "diálogo entre fontes" (temática esta que será abordada em item anterior), relacionando fatos da vida e diversas outras normas jurídicas, buscando aquela que concede a resposta "constitucionalmente mais razoável". No tocante ao *plano da validade*, Teubner sugere a substituição pelo "plano da instituição", em que há a combinação de várias fontes, mas deve haver, sobremaneira, um "retorno aos sentimentos" com a norma escolhida como solução, ou seja, será utilizada aquela norma que mais se vincula aos direitos humanos e aos princípios destes logicamente decorrentes. Por fim, acerca do *princípio da eficácia*, a proposta de substituição reside no "plano da sociedade", em que ocorre a *applicatio*, mas a partir da pré-compreensão e do *círculo hermenêutico*, com o objetivo principal de concretizar o Direito no caso em concreto.[372]

Todos estes argumentos deixam claro que a atualidade em que se desenvolvem as relações e as características, sobretudo as relações e as características humanas desta atualidade, enseja uma relativização do raciocínio kelsiano de fatos=atos jurídicos e antijurídicos=norma, e do raciocínio pontesiano

---

[371] ENGELMANN, Wilson. A (re)leitura da teoria do fato jurídico à luz do "diálogo entre as fontes do direito": abrindo espaços no direito privado constitucionalizado para o ingresso de novos direitos provenientes das nanotecnologias. In: Constituição, Sistemas Sociais e Hermenêutica. **Anuário do Programa de Pós-Graduação em Direito da Unisinos**: mestrado e doutorado, Porto Alegre, n. 10, p. 289-308, 2013. p. 306-307.

[372] Ibid., p. 306-307.

fato social=suporte fático=fato jurídico=ato-fato jurídico=norma jurídica=efeitos jurídicos.

Destaca-se que a *regulação tradicional ou legal* do Direito não tem condições – atuais – de atender e responder a todas as demandas emergentes, especialmente, porque seu modelo "formal" não consegue acompanhar o movimento "informal" e rápido que o desenvolvimento econômico e o desenvolvimento tecnológico promovem, motivo pelo qual o Direito (desprendido do sentido também tradicional de *lei*) deve dar as respostas necessárias aos fatos jurídicos emergentes, como é o caso das nanotecnologias.

Neste passo, se o Direito (e não necessariamente a lei) deve dar resposta, logo, o conceito tradicional e "formal" (legal) de *fato jurídico* também deverá dar a sua resposta que, no caso, será ceder espaço para agregar ao seu rígido conceito a ideia de que todo o fato da vida é um *fato jurídico* e assim merece ser tratado. Todo o fato que envolve a vida humana deve ser jurídico. O *fato jurídico* nada mais é (ou deve ser) do que um instituto "a serviço" dos direitos humanos e de seu lógico desdobramentos da dignidade da pessoa humana.

Dentro deste espírito de argumentação, a construção de um novo conceito de *fato jurídico* (sobretudo no contexto laboral que se impõe) se aproxima de um dos próprios conceitos de "trabalho" propostos pelo professor italiano Felice Battaglia. Chama a atenção o fato de que a doutrina do italiano Felice Battaglia, de 1958, baseada numa *conceituação filosófica de trabalho*, acaba por impor uma ideia muito atual e perfeitamente cabível para o momento hodierno e para a proposta de reformulação do conceito de *fato jurídico*, sobremaneira para o *fato jurídico* inserido no mundo laboral:

> O certo é que há uma atividade que não se volve para o exterior, mas que se desenvolve no espírito, que cria bens e valores que não são econômicos, que repele o qualificativo de utilitária, pois é desinteressada. [...] Mesmo as noções parciais do trabalho (mecânica e física, biológica e fisiológica, técnica e econômica) se integram no plano filosófico, porquanto se do conceito do trabalho só importam certos aspectos, e não outros (transformação de energia, produção dos bens), a filosofia visa a relevar todos os aspectos e unificá-los numa noção integral: o conceito de trabalho como essência do homem, que é atividade, que em si atinge o objeto e se constitui.[373]

[373] BATTAGLIA, Felice. **Filosofia do trabalho**. Tradução de Luís Washington Vita e Antônio D'Elia. São Paulo: Saraiva, 2008. p. 21-23.

Encerra-se esta questão, portanto, propondo um novo conceito de *fato jurídico*: *fato jurídico* é todo o fato que, por sua natureza ou desdobramentos, suscita a atuação do Direito para preservar o caráter humano envolvido, com vistas a valorizar a dignidade dos sujeitos envolvidos nas relações jurídicas estabelecidas, mas, sempre, com o objetivo primordial de estar sempre "a serviço" do "acontecer" dos direitos humanos. É neste novo conceito que deve figurar o fato laboral nanotecnológico e é nesta linha que se desenvolverá o "diálogo entre as fontes do Direito" que mais tarde será estudado.

Destarte, as linhas a seguir desenhadas darão conta de que o mundo atual, sobremaneira o mundo do trabalho, desenvolve-se a partir de um modelo econômico globalizado, delineado pelos avanços tecnológicos, mas, sobretudo, pela configuração de um plano de riscos que acometem toda a sociedade. Esse movediço e arenoso terreno que se erige nos tempos atuais exige do Direito respostas mais rápidas e efetivas (ou concretas), inclusive, sobre fatos não contemplados pela estrutura jurídica vigente.

De outra parte, com base naquilo que fora declinado no capítulo primeiro, o exame dos impactos das nanotecnologias na saúde e segurança do trabalhador pelo desenvolvimento do *fato laboral nanotecnológico* deve se pautar por *quatro premissas básicas*. *Primeira premissa*: em se tratando de impactos aos trabalhadores, as nanotecnologias restam inseridas no contexto do Direito do Trabalho, razão pela qual qualquer ângulo de análise ensejará uma hermenêutica influenciada pelo Princípio da Proteção; *Segunda premissa*: toda interpretação dos fatos decorrentes da relação de emprego devem guardar obrigatória relação com a consideração da dignidade da pessoa humana e do valor social do trabalho, princípios que conectam o mundo do trabalho aos postulados constitucionais; *Terceira premissa*: a proposição de se aplicar o arcabouço brasileiro de normas já existentes acerca da segurança e saúde do trabalhador para as nanotecnologias deverá se pautar também pelo princípio de solidariedade que motive uma *consciência coletiva* da necessidade de *prevenção*; *Quarta premissa*: o advento das nanotecnologias faz com que se tenha conhecimento de alguns efeitos que podem ser nocivos à saúde e à segurança do trabalhador, no entanto, a preocupação também deve se vincular aos *efeitos desconhecidos* que envolvem, principalmente, as nanopartículas,

trazendo a lume a ideia de *risco*, vez tudo ainda gravita num campo de grande incerteza.

As *três primeiras premissas* foram trabalhadas no primeiro capítulo desta exposição, as quais, na verdade, construíram um alicerce para o desenvolvimento da quarta premissa e dos demais itens delineados neste capítulo. Deste modo, estando fixados os padrões necessários e incontroversos de hermenêutica para as questões inerentes ao *fato laboral nanotecnológico* no mundo do trabalho, passa-se diretamente à dedicação da *quarta premissa*.

As pesquisas que foram e estão sendo feitas revelam *efeitos nocivos* que, sem dúvida, podem atingir os trabalhadores. Dentre outras conclusões apontadas nos estudos acima referidos, adota-se como exemplo as duas pesquisas em que se constatou a acumulação residual de nanopartículas no fígado de peixes e de animais de laboratório (*vide* item 3.1). Somando-se tais constatações às pesquisas que confirmam que as nanopartículas, uma vez ultrapassada a barreira hematoencefálica e inseridas no fluxo sanguíneo, podem causar processos inflamatórios ou efeitos cancerígenos, torna-se crível os efeitos nocivos que podem acometer os trabalhadores que fabricarem, manipularem ou simplesmente ficarem expostos às nanopartículas, observada, claro, as particularidades e circunstâncias de cada caso concreto.[374] Em um estudo da União Europeia, se concluiu que os nanotubos de carbono podem provocar os mesmos danos que o amianto gera à saúde humana.[375] Engelmann, por sua vez, aponta um caso de morte de duas chinesas que inalaram fumaça e vapores que continham nanopartículas, tendo antes apresentado manchas vermelhas no rosto e nos braços.[376] Ainda, aponta-se que, segundo estudo publicado no *American Journal of Industrial Medicine*, uma trabalhadora desenvolveu sensibilização para níquel quando em contato com nanopartículas de níquel em pó. O trabalho com nanopartículas de níquel em pó pesados e

---

374 NEUTZLING, Inácio; ANDRADE, Paulo Fernando Carneiro de (Org.). **Uma sociedade pós-humana**: possibilidades e limites das nanotecnologias. São Leopoldo: Unisinos, 2009. p. 31.

375 UNIÃO EUROPÉIA. Parlamento Europeu. Comissão do Ambiente, da Saúde Pública e da Segurança Alimentar. **Relatório sobre aspectos regulamentares dos nanomateriais**. Relator de parecer por Carl Schlyter. Bruxelas, 2009b. Disponível em: <http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//NONSGML+REPORT+A6-2009-0255+0+DOC+PDF+V0//PT>. Acesso em: 6 maio 2014. p. 16.

376 ENGELMANN, Wilson. **Direitos bio-humano-éticos**: os humanos buscando 'direitos' para proteger-se dos avanços e riscos (desconhecidos) das nanotecnologias. [S.l.], 2010. Disponível em: <http://www.conpedi.org.br/manaus/arquivos/anais/fortaleza/3400.pdf>. Acesso em: 28 abr. 2014. p. 3.

tratados em uma bancada de laboratório, sem medidas de proteção, gerou irritação da garganta, congestão nasal, gotejamento nasal, rubor facial, e novas reações de pele quando em contato brincos e fivela de cinto que foram temporalmente relacionados ao trabalho com as nanopartículas.[377]

Não obstante as descobertas mencionadas, as conclusões científicas ainda são muito incertas e suscitam muitas dúvidas, pois não se sabe efetivamente se as nanopartículas, independentemente da atuação de outros fatores ou agentes, podem, por si só, causar danos à saúde. As pesquisas ainda não são exitosas a ponto de definir o alcance dos efeitos das nanotecnologias. Ou seja, se não se está transitando pelo invisível, se está no nebuloso. O relator do parecer da Comissão do Ambiente, da Saúde Pública e da Segurança Alimentar do Parlamento Europeu, Carl Shyltyer, expressa essa preocupação com o desconhecido:

> Este processo involuntário de produção de nanopartículas nocivas também precisa de ser mais estudado. A utilização das nanotecnologias implica uma intervenção em áreas em que o nosso conhecimento é limitado; os modelos mecânicos tradicionais aplicáveis a objectos de maiores dimensões deixam de ser plenamente válidos, e as nanopartículas também não se comportam sempre de acordo com as leis da mecânica quântica. As nanotecnologias movem-se por vezes em ‘zonas cinzentas’ do ponto de vista teórico, mas sobretudo em ‘zonas cinzentas’ do ponto de vista jurídico. Como políticos, compete-nos velar por que as nanotecnologias sejam regulamentadas tendo em vista a protecção das pessoas e do ambiente.[378]

Com efeito, o cenário acima delineado é conclusivo, mas paradoxal: ao passo que as nanotecnologias se desenvolvem num contexto de incertezas e seus efeitos reinam naquilo que é desconhecido, se tem certeza de que as modificações atômicas oriundas das nanotecnologias afetarão nocivamente, de alguma forma, a saúde e a segurança do trabalhador. A significante modificação tecnológica em particular, assim, desencadeia um processo irreversível e

---

[377] GERACI, Charles L.; SCHULTE, Paul; MURASHOV, Vladimir. **Nickel nanoparticles**: a case of sensitization associated with occupational exposure. 28 May 2014. Disponível em: <http://blogs.cdc.gov/niosh-science-blog/2014/05/28/nickel-nano/>. Acesso em: 29 jun. 2014.

[378] UNIÃO EUROPÉIA. Parlamento Europeu. Comissão do Ambiente, da Saúde Pública e da Segurança Alimentar. **Relatório sobre aspectos regulamentares dos nanomateriais**. Relator de parecer por Carl Schlyter. Bruxelas, 2009b. Disponível em: <http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//NONSGML+REPORT+A6-2009-0255+0+DOC+PDF+V0//PT>. Acesso em: 6 maio 2014. p. 16.

inquestionável de impacto ao trabalhador: o *risco* a sua saúde e a sua segurança.

Para Beck, *riscos* são "[...] imagens negativas objetivamente empregadas de utopias nas quais o elemento humano, ou aquilo que dele restou, é conservado e revivido no processo de modernização".[379] Para Niklas Luhmann, o risco "[...] consiste nas consequências indesejadas e danos futuros decorrentes dos processos de tomada de decisão [...]".[380] Neste aspecto, levando em conta estas definições de *risco* e as definições já declinadas ao longo do estudo quanto ao meio ambiente de trabalho, cabível classificar o *risco* como *risco conhecido* e *risco desconhecido e futuro*.

Neste ponto argumentativo, necessário uma parada. No início deste capítulo concretou-se a proposição de utilização das expressões *reflexos*, quando se tratasse das consequências econômicas das nanotecnologias; e da expressão *efeitos*, quando se examinasse as consequências benéficas e nocivas ao meio ambiente e à vida humana, oriundas das tecnologias nano. O certo é que, agora, vislumbra-se exatamente o momento em que se estabelece um liame de causalidade entre os *reflexos* e os *efeitos*. Parece razoável entender que os reflexos das nanotecnologias representam os reflexos da modernização e da globalização (*reflexo* espécie do gênero *reflexo*). Estes *reflexos*, por sua vez, representam a fonte dos efeitos sentidos pelo tecido social receptor – em especial pelos trabalhadores, como se vem demonstrando e se pretende ainda mais alicerçar. Mais uma vez a problemática repousa no fato de que as transformações econômicas e sociais com origem na revolução nanotecnológica tem uma alta identificação dos *reflexos*, mas uma reduzidíssima identificação dos *efeitos nocivos*. Por lógico, fixa-se mais uma premissa: *os reflexos podem gerar riscos, os quais, por sua vez, podem ser fonte de efeitos nocivos*.

Em âmbito nacional, tanto a Consolidação das Leis do Trabalho como as demais normas atinentes à segurança e saúde do trabalhador – citadas e comentadas no item 2.3.1 do presente trabalho –, adotam a ideia de *risco* à ideia de *prevenção*. Isto é, as normas trabalhistas vigentes dispõem sobre a

---

379 BECK, Ulrich. **Sociedade de risco**: rumo à outra modernidade. Tradução de Sebastião Nascimento. São Paulo: Ed. 34., 2010. p. 34.

380 LUHMANN, Niklas. **Sociología del riesgo**. Tradução de Silvia Pappe, Brunhilde Erker e Luis Felipe Segura. Guadalajara: Universidad Iberoamericana; Universidad de Guadalajara, 1992. p. 65.

prevenção daqueles riscos que já são conhecidos. Nesse caso, a lei previne daquilo que a própria lei determina o que é risco. Trata-se do *risco conhecido*. Para a teia normativa vigente, a *prevenção* é a forma de se evitar os *riscos conhecidos* que podem levar à ocorrência de acidente de trabalho ou de doença ocupacional.

A Consolidação das Leis do Trabalho, por exemplo, no artigo 163 prevê a constituição da Comissão Interna de *Prevenção* de Acidentes – CIPA; no artigo 166 faz previsão de fornecimento do equipamento de proteção individual "adequado ao risco e em perfeito estado de conservação e funcionamento, sempre que as medidas de ordem geral não ofereçam completa proteção contra os riscos de acidentes e danos à saúde dos empregados."; na Seção V, refere o subtítulo Das Medidas *Preventivas* de Medicina do Trabalho. Além disso, no artigo 162, a norma celetista outorga ao Ministério do Trabalho e Emprego, dentre outras tarefas, classificar "as empresas segundo o número de empregados e natureza do risco de suas atividades". Mesma situação se verifica no artigo 168 da norma consolidada onde incumbe também ao Ministério do Trabalho e Emprego estabelecer a periodicidade dos exames médicos ocupacionais, "de acordo com o risco da atividade e o tempo de exposição". O artigo 184 do dispositivo celetista prevê a adoção de dispositivos de partida e parada em máquinas e equipamentos, para fins de "prevenção de acidentes do trabalho, especialmente quanto ao risco de acionamento acidental".

Com efeito, de acordo com o que já fora exposto no item 2.3.1 apresentado, a Portaria 3.214/1978 do Ministério do Trabalho e Emprego instituiu e atualiza permanentemente as Normas Regulamentadoras, as quais, dentre outras funções "normatizantes", define taxativamente as atividades de risco e o próprio risco que cada atividade demanda, a possibilidade de determinado risco originar um acidente de trabalho ou uma doença ocupacional, e as medidas protetiva-preventivas. No mesmo sentido, o artigo 200 da Consolidação das Leis do Trabalho, sobretudo no seu inciso I, legitima o Ministério do Trabalho e Emprego a tarefa de estabelecer disposições

complementares acerca de outras medidas especiais de proteção, inclusive de quanto às “medidas de prevenção” de acidentes.[381]

Além disso, a ideia embrionária de risco da Consolidação das Leis do Trabalho e da Portaria Ministerial 3.214/78 também é albergada pelo artigo 7º, XXII, da Constituição Federal de 1988. Nesse caso também se induz a aplicação direta do conceito de risco como aqueles conhecidos e classificados na

[381] Resta evidente a adoção, pela CLT, da noção de risco vinculado aos agentes definidos pelo Ministério do Trabalho e Emprego e à ideia de *prevenção*: “**Art. 162**. As empresas, de acordo com normas a serem expedidas pelo Ministério do trabalho, estarão obrigadas a manter serviços especializados em segurança e em medicina do trabalho. **Parágrafo único**. As normas a que se refere este artigo estabelecerão: **a)** classificação das empresas segundo o número de empregados e a natureza do risco de suas atividades; **b)** o número mínimo de profissionais especializados exigido de cada empresa, segundo o grupo em que se classifique, na forma da alínea anterior; **c)** a qualificação exercida para os profissionais em questão e o seu regime de trabalho; **d)** as demais características e atribuições dos serviços especializados em segurança e em medicina do trabalho, nas empresas. **Art. 163**. Será obrigatória a constituição de Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA), de conformidade com instruções expedidas pelo Ministério do trabalho, nos estabelecimentos ou locais de obra nelas especificadas. **Parágrafo único**. O Ministério do trabalho regulamentará as atribuições, a composição e o funcionamento das CIPAs. **Art. 166**. A empresa é abrigada a fornecer aos empregados gratuitamente, equipamento de proteção individual adequado ao risco e em prefeito estado de conservação e funcionamento sempre que as medidas de ordem geral não ofereçam completa proteção contra os riscos de acidentes e danos à saúde dos empregados. **Art. 184**. As máquinas e os equipamentos deverão ser dotados de dispositivos de partida e parada e outros que se fizerem necessários para a *prevenção* de acidentes do trabalho, especialmente quanto ao risco de acionamento acidental. **Parágrafo único.** É proibida a fabricação, a importação, a venda, a locação e o uso de máquinas e equipamentos que não atendam ao disposto neste artigo. **Art. 200**. Cabe ao Ministério do Trabalho estabelecer disposições complementares às normas de que se trata este Capítulo, tendo em vista as peculiaridades de cada atividade ou setor de trabalho, especialmente sobre: **I** - medidas de *prevenção* de acidentes e os equipamentos de proteção individual em obras de construção, demolição ou reparos; **II** - depósitos, armazenagem e manuseio de combustíveis, inflamáveis e explosivos, bem como trânsito e permanência nas respectivas; **III** - trabalho em escavações, túneis, galerias, minas e pedreiras, sobretudo quando à *prevenção* de explosões, incêndios, desmoronamentos e soterramentos, eliminação de poeiras, gases etc.., e facilidades de rápidas saídas dos empregados; **IV** - proteção contra incêndio em geral e as medidas preventivas adequadas, com exigências ao especial revestimento de portas e paredes, construção de paredes contra fogo, diques e outros anteparos, assim como garantia geral de fácil circulação, corredores de acesso e saídas amplas e protegidas, com suficiente sinalização; **V** - proteção contra insolação, calor, frio, umidade e ventos, sobretudo no trabalho a céu aberto, com provisão, quanto a este, de água potável, alojamento e profilaxia de endemias; **VI** - proteção do trabalhador exposto a substâncias químicas nocivas, radiações ionizantes e não-ionizantes, ruídos, vibrações e trepidações ou pressões anormais ao ambiente de trabalho, com especificação das medidas cabíveis para eliminação ou atenuação desses efeitos, limites máximos quando ao tempo de exposição à intensidade da ação ou de seus efeitos sobre o organismo do trabalhador, exames médicos obrigatórios, limites de idade, controle permanente dos locais de trabalho e das demais exigências que se façam necessárias; **VII** - higiene nos locais de trabalho, com discriminação das exigências, instalações sanitárias com separação de sexos, chuveiros, lavatórios, vestiários e armários individuais, refeitórios ou condições de conforto por ocasião das refeições fornecimento de água potável, condições de limpeza dos locais de trabalho e modo de sua execução, tratamento de resíduos industriais; **VIII** - emprego das cores nos locais de trabalho, inclusive nas sinalizações de perigo”. BRASIL. **Decreto-Lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943**. Aprova a Consolidação das Leis do Trabalho. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del5452.htm>. Acesso em: 08 mar. 2014.

legislação especializada. Porém, em se tratando do artigo 927, parágrafo único, do Código Civil de 2002, sobretudo quando se discute a responsabilidade civil do empregador nos acidentes de trabalho e doenças ocupacionais, a interpretação da expressão “atividade de risco” segue as atividades relacionadas e previstas no artigo 193 da Consolidação das Leis do Trabalho, correspondentes aos trabalhos perigosos.[382]

Portanto, fica claro o fato de que as normas vigentes acerca do meio ambiente de trabalho e suas consequências considera a dinâmica *prevenção de riscos conhecidos*.

Por outro lado, ao contrário da tendência normativa que hoje prevalece, o predicado desconhecido das nanotecnologias e sua característica de atualidade

---

[382] Dispõe o artigo 7º, XXII, da Constituição Federal de 1988: “Art. 7º. São direitos dos trabalhadores urbanos e rurais, além de outros que visem à melhoria de sua condição social: [...] XXII - redução dos riscos inerentes ao trabalho, por meio de normas de saúde, higiene e segurança; [...]”. BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constitui%C3%A7ao.htm>. Acesso em: 05 abr. 2014. As normas referidas pelo dispositivo constitucional remetem às Normas Regulamentadoras já comentadas. Em relação ao Código Civil, dispõe o artigo 927: “**Art. 927**. Aquele que, por ato ilícito (arts. 186 e 187), causar dano a outrem, fica obrigado a repará-lo. **Parágrafo único**. Haverá obrigação de reparar o dano, independentemente de culpa, nos casos especificados em lei, ou quando a atividade normalmente desenvolvida pelo autor do dano implicar, por sua natureza, risco para os direitos de outrem.” À primeira vista, nos casos dos acidentes de trabalho e das doenças ocupacionais, a aplicação da teoria da responsabilidade objetiva só pode ser considerada nos casos em que a atividade do trabalhador acidentado ou doente está enquadrada no rol do artigo 193 da CLT (atividades perigosas ou periculosas: “**Art. 193**. São consideradas atividades ou operações perigosas, na forma da regulamentação aprovada pelo Ministério do Trabalho e Emprego, aquelas que, por sua natureza ou métodos de trabalho, impliquem risco acentuado em virtude de exposição permanente do trabalhador a: **I** - inflamáveis, explosivos ou energia elétrica; **II** - roubos ou outras espécies de violência física nas atividades profissionais de segurança pessoal ou patrimonial. [...]”. BRASIL. **Decreto-Lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943**. Aprova a Consolidação das Leis do Trabalho. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del5452.htm>. Acesso em: 08 mar. 2014. Nesse sentido se infere da doutrina e de alguns arestos jurisprudenciais citados por Sebastião Geraldo de Oliveira. OLIVEIRA, Sebastião Geraldo. **Indenizações por acidente do trabalho ou doença ocupacional**. 5. ed. São Paulo: LTr, 2009. p. 110-111. Contudo, em consonância com o que se está defendendo acerca do risco desconhecido e futuro, a jurisprudência vem ampliando a interpretação acerca da expressão “atividade de risco” para além do rol do artigo 193 da CLT, como por exemplo, para empregados de instituições bancárias, motoristas, motoboys ou que tratam de animais. Tal interpretação resta bem delineada nos fundamentos do acórdão que julgou processo em que ocorrera acidente de trabalho em decorrência de tratamento de animais, cuja teoria do risco se originou das reações imprevisíveis que o animal pode ter. BRASIL. Tribunal Regional do Trabalho (4. Região). 1ª Vara do Trabalho de Estrela. **Acórdão n. 0000699-86.2013.5.04.0781 (RO)**. Participam: Marçal Henri dos Santos Figueiredo e Iris Lima de Moraes. Redatora: Laís Helena Jaeger Nicotti. Porto Alegre, 24 abr. 2014. Disponível em: <http://gsa3.trt4.jus.br/search?q=cache:8zN6kgz-0UQJ:iframe.trt4.jus.br/gsa/gsa.jurisp_sdcpssp.baixar%3Fc%3D49520772+0000699-86.2013.5.04.0781+inmeta:DATA_DOCUMENTO:2013-06-28..2014-06-28++&client=jurisp&site=jurisp_sp&output=xml_no_dtd&proxystylesheet=jurisp&ie=UTF-8&lr=lang_pt&proxyreload=1&access=p&oe=UTF-8>. Acesso em: 08 maio 2014.

ou contemporaneidade forçam a identificação de outra espécie de risco: *o(s) risco(s) desconhecido(s) e futuro(s)*.

Desde o primeiro capítulo, o presente estudo vem delineando a evolução histórica do trabalho humano, a evolução do Direito do Trabalho e a crítica acerca de que muitas complexidades absorvidas pela relação de emprego hodierna acabam sem o devido tratamento jurídico, complexidades essas cuja gênese reside na modernização (desenvolvimento tecnológico e industrialização)[383] e, também, na globalidade ou globalização que faz com que os fatores apontados se potencializem em termos de seu alcance.

Em se tratando de globalização, importante as suas "três etapas" classificadas por Thomas Friedman, quais sejam, a primeira relacionada aos períodos dos descobrimentos iniciados em 1492 e terminado em 1800; a segunda etapa compreendida entre 1800 até o ano de 2000, mas com três interrupções, sendo elas a Crise ou Depressão de 1929 e as duas guerras mundiais; e a terceira fase que se desenvolve dede o ano de 2000.[384]

Ulrich Beck salienta que a produção social de riqueza produz, por conseguinte, uma produção social de riscos. O autor pontua que a modernização gera riscos e potenciais de autoameaça em nível até então desconhecido:

> Na modernidade tardia, a produção social de *riqueza* é acompanhada sistematicamente pela produção social de *riscos*. Consequentemente, aos problemas e conflitos distributivos da sociedade da escassez sobrepõem-se os problemas e conflitos surgidos a partir da produção, definição e distribuição de riscos científico-tecnologicamente produzidos.
> Essa passagem da lógica da distribuição para de riqueza na sociedade da escassez para a lógica da distribuição de riscos na modernidade tardia está ligada historicamente a (pelo menos) duas condições. Ela consuma-se, em primeiro lugar – como se pode reconhecer atualmente –, quando e na medida em que, através do nível alcançado pelas forças produtivas humanas e tecnológicas, assim como pelas garantias e regras jurídicas e do Estado Social, é objetivamente reduzida e socialmente isolada a

[383] Para fins do presente estudo, a partir de então, adotar-se-á a ideia de que Modernização é um gênero, tendo por espécies, dentre outras, a industrialização e o desenvolvimento tecnológico. Ampara-se, para tanto, no conceito de Beck: "*Modernização* significa o salto tecnológico de racionalização e a transformação do trabalho e da organização, englobando para além disto muito mais: a mudança dos caracteres sociais e das biografias padrão, dos estilos e formas de vida, das estruturas de poder e controle, das formas políticas de opressão e participação, das concepções de realidade e das normas cognitivas. [...]". BECK, Ulrich. **Sociedade de risco**: rumo à outra modernidade. Tradução de Sebastião Nascimento. São Paulo: Ed. 34., 2010. p. 23.

[384] FRIDEMAN, Thomas L. **O mundo é plano**. 3. ed. Rio de Janeiro: Objetiva, 2009. p. 18-95.

> *autêntica carência material*. Em segundo lugar, essa mudança categorial deve-se simultaneamente ao fato de que, a reboque das forças produtivas exponencialmente crescentes no processo de modernização, são desencadeados riscos e potenciais de autoameaça numa medida até então desconhecida.[385]

A modernização ou industrialização, numa perspectiva histórica crescente e contemporânea ganha corpo na medida em que seu alcance não esgota limites e suplanta escalas regionais. Esse cenário de distribuição de riquezas a partir de um modelo de modernização se desenvolve num modelo de globalidade ou de globalização.

Para Supiot a globalização é uma fonte de riscos baseada, inclusive, em fatores técnicos: “Hoje, a abertura das fronteiras, que atende a uma séria de fatores bem conhecidos (econômicos, políticos e técnicos), abala esses âmbitos nacionais da vida em sociedade.”. [...] “Globalização e localização são as duas faces inseparáveis de estratégias econômicas mundiais que se fundamentam na valorização de vantagens competitivas locais.”.[386] Nesse contexto, Supiot classifica os riscos tecnológicos como “riscos capitais”.[387]

No entendimento de Denise Fincato, a globalização possui

> [...] vocação pela busca de novos mercados (quebra de fronteiras), com a redistribuição (ou concentração em novos cenários) de capitais (livre circulação de bens, produtos e serviços) e o impulso das tecnologias de informação e comunicação (internet).[388]

Barzotto ressalta que a

> Compreensão da globalização passa pela percepção do significado de localização. O processo de globalização combina com situações diferenciadas, de globalismo e localismo, somente avaliáveis por relações de poder temporal e especial.[389]

---

385 BECK, Ulrich. **Sociedade de risco**: rumo à outra modernidade. Tradução de Sebastião Nascimento. São Paulo: Ed. 34., 2010. p. 23.

386 SUPIOT, Alain. **Homo juridicus**: ensaio sobre a função antropológica do Direito. Tradução de Maria Ermantina de Almeida Prado Galvão. São Paulo: Martins Fontes, 2007. p. 192-193.

387 Ibid., p. 260.

388 FINCATO, Denise. Trabalho e tecnologia: reflexões. In: FINCATO, Denise; MATTE, Maurício; GUIMARÃES, Cíntia (Org.). **Direito e tecnologia**. reflexões sociojurídicas. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2014. p. 10.

389 BARZOTTO, Luciane Cardoso. **Direitos Humanos dos trabalhadores**: atividade normativa da Organização Internacional do Trabalho e os limites do Direito Internacional do Trabalho. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2007. p. 143.

Para Gilberto Stürmer e Rodrigo Coimbra, a globalização enseja "movimentos de flexibilização" que, por seu turno, fazem emergir a "flexisegurança":

> A flexisegurança é assunto do dia na União Europeia atualmente e pretende conciliar dois valores sensivelmente antagônicos, quais sejam, a flexibilidade do mercado de trabalho e a segurança dos trabalhadores contra o desemprego.[390]

Marcelo Neves, por sua vez, classifica a globalização como resultado do crescimento da sociedade mundial, o que, por óbvio, gera reflexos nas relações sociais:

> Antes cabe considerar a globalização como resultado de uma intensificação da sociedade mundial. Esta, que começa a desenvolver-se a partir do século XVI e consolida-se estruturalmente com o surgimento de 'um único tempo mundial' na segunda metade do século XIX, em um processo de transformações paulatinas, que se torna finalmente irreversível, alcança um grau de desenvolvimento tão marcante, no fim do século XX, que ate que aquilo já assentado no plano da *semântica*: a sociedade passa a (auto-)observar-se e (auto)descrever-se como mundial ou global. Essa situação relaciona-se com a intensificação crescente das 'relações sociais' e das comunicações supraregionais mundializadas, com reflexos profundos na reprodução dos sistemas político-jurídicos territorialmente segmentados em forma de Estado.[391]

Para Paolo Grossi, nos últimos anos, a globalização se tornou um refrão obsessivo, sendo que, na Itália, até então, o discurso a seu respeito se deu na "dimensão socieconômica-politológica". Neste contexto, globalização se trata de um momento histórico atual que se caracteriza por uma primazia da dimensão econômica que decorre do capitalismo maduro em que o mundo está vivendo. Por outro lado, a globalização é "informal, factual e plástica". A efetividade, no modelo globalizado, está no aspecto de que um fato é tão novo e apropriado aos interesses dos operadores econômicos que eles o repetem e o observam.

---

[390] STÜRMER, Gilberto; COIMBRA, Rodrigo. A noção de trabalho a tempo parcial no Direito Espanhol como instrumento da "flexisegurança". In: Direitos Fundamentais e Justiça. **Revista do Programa de Pós-Graduação**: mestrado e doutorado em Direito da PUCRS, Porto Alegre, ano 6, n. 21, p. 39-57, out./dez. 2012. p. 43.

[391] NEVES, Marcelo. **Transconstitucionalismo**. São Paulo: Martins Fontes, 2009. p. 27-28.

> São os fatos econômicos que contam, mesmo grosseiros, informais e carregados de escórias decorrentes das práticas cotidianas, vez que sua informalidade e plasticidade podem responder às variações do mercado segundo os diversos tempos e lugares.[392]

Afonso de Júlios-Campuzano argumenta que os reflexos econômicos do mercado globalizado fazem com que as corporações alterem suas posturas estratégicas o que gera, dentre outras consequências, uma "fragmentação" no mundo do trabalho.

> Os fluxos econômicos, financeiros, e comerciais da economia global geram interconexões e interdependências que propiciam a formação de corporações transnacionais: complexas estruturas empresariais com grande capacidade de gestão e adaptação às demandas mutantes dos mercados. [...] Para isso, as corporações articulam um complexo emaranhado de estratégias tendentes à diversificação de produtos e serviços, de sedes, de provedores e de clientes, projetando novas técnicas produtivas que permitam a flexibilização da produção e da fragmentação do mundo do trabalho.[393]

Na visão de Höffe, o desenvolvimento também pressupõe uma especialização do trabalho.

> A partir de uma certa medida da especialização, a sociedade se amplia de fato num mundo de instituições, mas não mais controlável, cuja multiplicidade e complexidade não apenas dificulta o necessário controle social, mas também se interpõe como obstáculo para a necessidade de orientação dos indivíduos e grupos. [...] Num universo profissional altamente especializado, por exemplo, uma grande parte do trabalho é dividida em pequenas porções controláveis.[394]

Assim, definido está o panorama de desdobramento dos reflexos da modernização. O conhecimento e o avanço tecnológico crescem num contexto em que se enxergam as transformações no campo econômico, mas, muitas vezes, não se detecta os efeitos, mediatos ou imediatos, que as mutações do quadro de modernidade provocam no campo social. A *certeza da incerteza*

---

[392] GROSSI, Paolo. Globalização, Direito, Ciência Jurídica. In: **O direito entre poder e ordenamento**. Tradução de Arno Dal Ri Júnior. Belo Horizonte: Del Rey, 2010. p. 67-91.

[393] JULIOS-CAMPUZANO, Afonso de. **Constitucionalismo em tempos de globalização**. Tradução de Jose Luis Bolzan de Morais e Valéria Ribas do Nascimento. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2009. p. 86-87.

[394] HÖFFE, Otfried. **Justiça política**: fundamentação de uma filosofia crítica do direito e do Estado. Tradução de Ernildo Stein. São Paulo: Martins Fontes, 2006. p. 323.

cresce na mesma medida em que o perene desenvolvimento técnico e econômico. Esse contexto leva à conclusão de que não é possível se ter conhecimento de todos os riscos que se corre em virtude do "novo" que surge a reboque do desenvolvimento. Aqui se se identifica o cenário em que desfila o risco do "novo" das nanotecnologias: *no palco do desconhecido, tanto no presente, como no futuro*.

Não se pode olvidar da colateralidade dos efeitos oriundos daquilo que é novo, do avançado, do tecnológico, e, portanto, das nanotecnologias. A ameaça é atual e futura. Beck assinala que os riscos e ameaças atuais

> [...] se diferenciam, portanto, de seus equivalentes medievais, com frequência semelhante por fora, fundamentalmente por conta da *globalidade* de seu alcance (ser humano, fauna, flora) e de suas causas *modernas*. São riscos da modernização. São um *produto de série* do maquinário industrial do progresso, sendo sistematicamente agravados com seu desenvolvimento ulterior.[395]

Cotejando-se tudo aquilo que fora identificado até os dias de hoje, pelos estudos e pesquisas científicas acerca das nanotecnologias (citados neste capítulo), se percebe que essa inovação tem *reflexos* (econômicos) que podem ser comemorados, mas *efeitos* (nocivos) que geram uma postura de desconfiança, receio e incerteza. Todo esse terreno descrito é muito fértil para o surgimento e desenvolvimento do *risco*.

Bauman adverte para a subestimação dos *riscos* na modernidade:

> Quando os recursos são abundantes pode-se sempre esperar, certo ou errado, estar 'por cima' ou 'à frente' das coisas, ser capaz de alcançar os alvos que se movem com rapidez; pode-se mesmo estar inclinado a subestimar os riscos e a insegurança e suor que a profusão de escolhas compensa de sobra o desconforto de viver no escuro, de nunca estar seguro sobre quando e onde termina a luta, se é que termina.[396]

Os governos e corporações se "*arriscaram"* nas pesquisas, nos estudos e na produção das nanotecnologias. Em contrapartida, o ser humano destinatário

---

[395] BECK, Ulrich. **Sociedade de risco**: rumo à outra modernidade. Tradução de Sebastião Nascimento. São Paulo: Ed. 34., 2010. p. 26.

[396] BAUMAN, Zygmunt. **Modernidade líquida**. Tradução de Plínio Dentzien. Rio de Janeiro: Zahar, 2001. p. 103.

dessa inovação corre o *risco social* proveniente da ambição econômica e acaba por pagar o preço cobrado pelo *desconhecido* e pelo *futuro*.

A problemática maior, no entanto, reside no fato de que o ainda desconhecido acerca das nanotecnologias acaba por ofertar *riscos* também desconhecidos. Essa é a advertência de Weyermüller, Engelmann e Flores:

> No tocante às nanotecnologias, pode-se dizer que inexiste certeza científica relativa aos riscos. Esse contexto exige um constante monitoramento da atividade. Será indispensável avaliar periodicamente todas as prováveis situações de perigo para o gênero humano, incluindo os desastres ambientais.[397]

Finalmente, antes de se engendrar políticas intuídas a combater os impactos da modernidade, deve se adotar a "*mentalidade do risco*". Álvaro Viera Pinto sugere essa compreensão:

> A mecanização da produção e seu controle cibernético, embora por si mesmos não constituam, sociologicamente falando, do ponto de vista crítico, nenhuma revolução, significam contudo imenso e decisivo passo progressista, acarretando vultuosas consequências. O primeiro julgamento a fazer a respeito dele cifra-se em declará-lo inevitável, visto pertencer à lógica do processo. Não há forças que se lhe oponham, não restando portanto outro processo senão compreendê-lo e admitir as transformações impostas às condições da existência humana.[398]

Por isso, traçado o panorama em que se desenvolve o *risco* que, por sua vez, norteia a argumentação ora delineada, parte-se, agora, para o exame crítico do tratamento jurídico da *prevenção* como atuação contra o *risco conhecido* e, posteriormente, noutro item específico, a análise da possibilidade do tratamento jurídico da *precaução* como mecanismo de defesa contra o *risco desconhecido e futuro*, mas ambas as situações estão comumente contextualizadas na incerteza dos efeitos que as nanotecnologias produzem na segurança e na saúde do trabalhador.

---

[397] WEYERMÜLLER, André Rafael; ENGELMANN, Wilson; FLORES, André Stringhi. **Nanotecnologias, Marcos Regulatórios e Direito Ambiental**. Curitiba: Honoris Causa, 2010. p. 142.

[398] PINTO, Álvaro Vieira. **O conceito de tecnologia**. Rio de Janeiro: Contraponto, 2005. v. 1. p. 436.

3.2 AS FONTES ATUAIS DE DIREITO DO TRABALHO QUE VERSAM SOBRE SAÚDE E SEGURANÇA DO TRABALHADOR VINCULADAS À *PREVENÇÃO* E SUA UTILIZAÇÃO EM MATÉRIA DE NANOTECNOLOGIA: UMA POSSIBILIDADE (IN) SUFICIENTE (?)

No item 2.3.1 do primeiro capítulo desta exposição foram relacionadas e comentadas as formas positivadas de proteção do meio ambiente de trabalho em âmbito nacional. Naquele momento se concluiu que muitas são as normas que tratam da matéria, seja na Consolidação das Leis do Trabalho, seja por leis específicas, seja por Decretos-lei, seja por Portarias Interministeriais do Poder Executivo, seja (e principalmente) por Portarias do Ministério do Trabalho e Emprego. Além disso, tanto naquele item como no item que antecedeu a este, viu-se que as normas constantes no sistema jurídico de meio ambiente de trabalho, mormente à preservação da saúde e segurança do trabalhador, restam vinculadas à ideia e ao escopo de uma *prevenção* de *riscos conhecidos*. A lei define quais são os riscos que podem gerar *efeitos nocivos* (acidente de trabalho ou doença ocupacional).

Contudo, ao se contrastar as normas que já existem sobre o tema e a ideia de *prevenção* com o contexto de risco carreado na presente exposição, alcança-se uma nova problemática: Em se tratando da relação nanotecnologias e trabalho, qual o alcance da proteção jurídica existente à segurança e à saúde do trabalhador diante dos *riscos conhecidos*, os quais podem gerar *efeitos nocivos* aos trabalhadores? O que existe é suficiente para cuidar dos efeitos do *fato laboral nanotecnológico*?

A tentativa de responder as indagações que representam a problemática suscitada passa pela análise do tratamento que as normas atuais podem dar (se é que dão) ao trabalho *com as* ou *decorrente das* nanotecnologias. Para isso, a perspectiva do exame deve se pautar pela capacidade *preventiva* que a norma existente tem em relação às nanotecnologias. Nesse sentido, propõe-se a classificação da *prevenção* quanto ao trabalho nanotecnológico como *prevenção geral* e *prevenção específica*.

Por *prevenção geral* entendem-se todas as normas que se referem a obrigações amplas pertinentes ao meio ambiente de trabalho. Nesse caso, toda postura protetiva que se aplica num contexto de ordem geral abrange qualquer

tipo de trabalho, sendo que, por esse raciocínio, o trabalho nanotecnológico estaria inserido. Por *prevenção específica* se considera todas as disposições normativas referentes às atividades taxativamente arroladas pelas Normas Regulamentadoras 15 e 16 da Portaria 3.214/1987 do Ministério do Trabalho e Emprego que versam, respectivamente, sobre as atividades ou agentes insalubres e periculosos, respectivamente, que oferecem riscos à saúde e à vida dos trabalhadores. Incontroverso o fato de que o trabalho nanotecnológico não resta albergado por essas disposições.

Com efeito, resta evidente que a tentativa de enquadramento do trabalho com nanotecnologias às normas protetivas de saúde e segurança do trabalho, sob a perspectiva da *prevenção geral* e da *prevenção específica* encontram duas grandes dificuldades: 1º) por óbvio, as normas protetivas existentes silenciam sobre o tema trabalho e nanotecnologias, até porque este silêncio ou esta omissão representa a própria razão de ser da presente pesquisa. Por essa razão, não se discute a necessidade de proteção, mas sim, como a mesma pode ser concretizada; 2º) o conceito de *risco conhecido*, em se tratando de nanotecnologias, tem dificuldade de materialização e elucidação, pois pouco foi trazido à tona, até agora, pelas pesquisas e estudos científicos. Neste sentido, em matéria de nanotecnologias, poder-se-ia dizer que existem os *riscos conhecidos "parcialmente"* ou *riscos "não tão conhecidos"*.

Destarte, para o exercício de se tentar aplicar as normas de saúde e de segurança do trabalho existentes ao trabalho oriundo das nanotecnologias, inclusive, a partir da *prevenção geral* e da *prevenção específica*, propugna-se uma ilação baseada em um exemplo concreto extraído de pesquisas científicas já trazidas a lume.

Suponha-se que uma empresa brasileira produza determinado produto, cujo processo de pintura decorre de jateamento de placas de poliestireno com emissão de fumaça e vapores que contém nanopartículas, em situação idêntica a que gerou danos à saúde de cinco mulheres e provocaram a morte de mais duas, na China, após meses de trabalho e exposição a tais agentes.[399]

---

[399] Engelmann elucida a notícia acerca das chinesas que mantiveram conta com fumaças e vapores que continham nanopartículas. "Somando-se aos riscos já descobertos pela ciência, em agosto de 2009, duas chinesas morrem e outras cinco são hospitalizadas após trabalharem entre cinco e treze meses em uma fábrica chinesa de jateamento de tinta em placas de poliestireno. As mulheres passaram a apresentar marcas vermelhas no rosto e

Na hipótese, do ponto de vista da norma brasileira, o *risco conhecido* é a exposição à fumaça e vapores que decorrem da pintura de jateamento; os *efeitos nocivos* são as doenças de pele (doença ocupacional).

Num primeiro momento, do ponto de vista da *prevenção geral*, as normas protetivas seriam exitosas e pouco problema se enfrentaria na aplicação prática da norma. Por exemplo, diante do quadro de evidências acerca dos fatos envolvidos na hipótese construída e ofertada, à empresa caberia cumprir as normas de segurança e medicina do trabalho, nos termos do artigo 157, I, da Consolidação das Leis do Trabalho. Por força da Norma Regulamentadora 9 da Portaria 3.214/1978 do Ministério do Trabalho e Emprego, os riscos decorrentes da atividade de jateamento deveriam estar plenamente elucidados no Programa de Prevenção de Riscos Ambientais desta empresa. Quanto ao Equipamento de Proteção Individual, a empresa envolvida no exemplo deveria observar as determinações do artigo 166 da Consolidação das Leis do Trabalho e as disposições gerais quanto à operacionalização de entrega e uso dos equipamentos, tais como máscaras e óculos de proteção, inclusive, na forma do entendimento consubstanciado na Súmula 289 do Tribunal Superior do Trabalho. Ainda, em relação aos empregados desta empresa, lhes seriam plenamente aplicáveis as disposições do artigo 158 da Norma Consolidada.[400]

---

braços depois de respirarem fumaça e vapores contendo nanopartículas. Este foi o primeiro caso no mundo de mortes por consequência da utilização industrial de nanotecnologia (Disponível em <www.estadao.com.br> Acessado em 9/08/2009)". ENGELMANN, Wilson. **Direitos bio-humano-éticos**: os humanos buscando 'direitos' para proteger-se dos avanços e riscos (desconhecidos) das nanotecnologias. [S.l.], 2010. Disponível em: <http://www.conpedi.org.br/manaus/arquivos/anais/fortaleza/3400.pdf>. Acesso em: 28 abr. 2014. p. 3.

400 Declina-se de forma completa as possibilidades de *prevenção geral* ora citadas: "**Art. 157**. Cabe às empresas: **I** - cumprir e fazer cumprir as normas de segurança e medicina do trabalho; **II** - instruir os empregados, através de ordens de serviço, quanto às precauções a tomar no sentido de evitar acidentes do trabalho ou doenças ocupacionais; **III** - adotar as medidas que lhes sejam determinadas pelo órgão regional competente; **IV** - facilitar o exercício da fiscalização pela autoridade competente. [...] **Art. 166**. A empresa é abrigada a fornecer aos empregados gratuitamente, equipamento de proteção individual adequado ao risco e em prefeito estado de conservação e funcionamento sempre que as medidas de ordem geral não ofereçam completa proteção contra os riscos de acidentes e danos à saúde dos empregados. BRASIL. **Decreto-Lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943**. Aprova a Consolidação das Leis do Trabalho. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del5452.htm>. Acesso em: 08 mar. 2014. [...]. **TST. Súmula nº 289 - Res. 22/1988, DJ 24.03.1988 - Mantida - Res. 121/2003, DJ 19, 20 e 21.11.2003**. Fornecimento do Aparelho de Proteção do Trabalho - Adicional de Insalubridade. O simples fornecimento do aparelho de proteção pelo empregador não o exime do pagamento do adicional de insalubridade, cabendo-lhe tomar as medidas que conduzam à diminuição ou eliminação da nocividade, dentre as quais as relativas ao uso efetivo do equipamento pelo empregado. Extraída de BRASIL. Tribunal Superior do Trabalho. **Súmula nº 289**. Fornecimento do

Por outro lado, a problemática lançada se acentua quando se examina a hipótese fática proposta, sob a perspectiva da *prevenção específica*. Não obstante se tratar, no caso, de *risco conhecido*, como asseverado anteriormente, ainda pouco se sabe sobre os *efeitos nocivos* desses *riscos conhecidos* (*riscos conhecidos "parcialmente"* ou *riscos "não tão conhecidos"*). Esse ainda "pouco saber" acerca dos riscos e dos seus efeitos representa uma verdadeira dificuldade no exercício de aplicação concreta das normas protetivas de saúde e segurança do trabalho em matéria nanotecnológica, sobremaneira do ponto de vista prático.

Assim, para a execução do exercício hipotético proposto, parte-se, novamente, da premissa do exemplo, mas, agora, numa premissa específica: o *risco conhecido* é a exposição à fumaça e vapores que contém nanopartículas e que decorrem da pintura de jateamento; os *efeitos nocivos* são as doenças de pele.

No tocante às tintas empregadas na pintura à espécie citada, à primeira vista, bastaria o exame dos componentes químicos da referida tinta para que, nos termos do Anexo 13, da Norma Regulamentadora 15, da Portaria 3.214/1978 do Ministério do Trabalho e Emprego, se classificasse a atividade de pintura de jateamento como insalubre e, por conseguinte, se verificasse e o respectivo grau de insalubridade a ser pago aos empregados.[401]

Aparelho de Proteção do Trabalho - Adicional de Insalubridade. Disponível em: <http://www.dji.com.br/normas_inferiores/enunciado_tst/tst_0289.htm>. Acesso em: 05 abr. 2014. [...] **NR 9 - PROGRAMA DE PREVENÇÃO DE RISCOS AMBIENTAIS**. [...] 9.1 Do objeto e campo de aplicação. 9.1.1 Esta Norma Regulamentadora - NR estabelece a obrigatoriedade da elaboração e implementação, por parte de todos os empregadores e instituições que admitam trabalhadores como empregados, do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais - PPRA, visando à preservação da saúde e da integridade dos trabalhadores, através da antecipação, reconhecimento, avaliação e conseqüente controle da ocorrência de riscos ambientais existentes ou que venham a existir no ambiente de trabalho, tendo em consideração a proteção do meio ambiente e dos recursos naturais. CURIA, Luiz Roberto; CÉSPEDES, Livia; NICOLETTI, Juliana (Cols.). **Segurança e medicina do trabalho**. 13. ed. atual. São Paulo: Saraiva, 2014. p. 142. [...] **Art. 158**. Cabe aos empregados: **I** - observar as normas de segurança e medicina do trabalho, inclusive as instruções de que trata o aplicação dos dispositivos deste Capítulo. **Parágrafo único**. Constitui ato faltoso do empregado a recusa injustificada: **a)** à observância das instruções expedidas pelo empregador na forma do item II do artigo anterior; **b)** ao uso dos equipamentos de proteção individual fornecido pela empresa". BRASIL. **Decreto-Lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943**. Aprova a Consolidação das Leis do Trabalho. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del5452.htm>. Acesso em: 08 mar. 2014.

401 Em relação à pintura à pistola, citam-se as espécies de elementos químicos que podem ser usados nessa atividade: "**NR 15 - ATIVIDADES E OPERAÇÕES INSALUBRES. ANEXO N.º 13. AGENTES QUÍMICOS. 1.** Relação das atividades e operações envolvendo agentes químicos, consideradas, insalubres em decorrência de inspeção realizada no local de

No entanto, o problema reside na característica particular das nanopartículas. Viu-se anteriormente que as nanopartículas possuem alta reatividade e alta mobilidade em escala atômica e molecular. Tais propriedades podem alterar significativamente as propriedades de outros materiais compostos por nanopartículas.[402] Esse cenário leva a um quadro de total incerteza e insegurança quanto aos efeitos das nanopartículas, pois ainda se desconhece o resultado ou os efeitos concretos que as propriedades atômicas desses elementos podem gerar noutros elementos de combinação molecular. Para Engelmann:

> A imprevisibilidade das transformações geradas pelas nanopartículas a partir do momento em que elas ingressam no meio ambiente representa uma característica muito forte. [...] Elas poderão ser encontradas com alterações por causa do seu revestimento, elas poderão depositar-se na superfície de outros materiais, a degradação poderá ser da nanopartícula ou apenas do seu revestimento. Vale dizer, é um conjunto significativo de modificações que as nanopartículas sofrem a partir da interação com o meio ambiente. Com isso, se tem o delineamento do risco que elas poderão gerar.[403]

Retorna-se ao raciocínio fixado alhures: não se tem certeza dos exatos efeitos; mas se tem certeza de que as alterações aumentarão os riscos e, por conseguinte, as possibilidades nocivas. Beck assevera: "[...] os riscos são invisíveis. A causalidade suposta segue sendo algo mais ou menos incerto e provisório". Trata-se da "consciência cotidiana do risco".[404]

---

trabalho. Excluam-se cesta relação as atividades ou operações com os agentes químicos constantes dos Anexos 11 e 12. **ARSÊNICO.** [...] **Insalubridade de grau mínimo**. [...] Pintura a pistola ou manual com pigmentos de compostos de arsênico ao ar livre. **CHUMBO. Insalubridade de grau máximo**. [...] Pintura a pistola com pigmentos de compostos de chumbo em recintos limitados ou fechados. [...]. **CROMO. Insalubridade de grau máximo**. [...] Pintura a pistola com pigmentos de compostos de cromo, em recintos limitados ou fechados. [...] **HIDROCARBONETOS E OUTROS COMPOSTOS DE CARBONO. Insalubridade de grau máximo**. [...] Pintura a pistola com esmaltes, tintas, vernizes e solventes contendo hidrocarbonetos aromáticos. [...] **OPERAÇÕES DIVERSAS. [...] Insalubridade de grau médio**. [...] Aplicação a pistola de tintas de alumínio. [...]". CURIA, Luiz Roberto; CÉSPEDES, Livia; NICOLETTI, Juliana (Cols.). **Segurança e medicina do trabalho**. 13. ed. atual. São Paulo: Saraiva, 2014. p. 354-356.

402 MARTINS, Paulo Roberto et al. (Coord.). **Impactos das nanotecnologias na cadeia de produção de soja brasileira**. São Paulo: Xamã, 2009. p. 47.

403 ENGELMANN, Wilson. O Direito frente aos desafios trazidos pelas nanotecnologias. In: Constituição, Sistemas Sociais e Hermenêutica. **Anuário do Programa de Pós-Graduação em Direito da Unisinos**: mestrado e doutorado, Porto Alegre, n. 10, p. 301-311, 2013. p. 305.

404 BECK, Ulrich. **Sociedade de risco**: rumo à outra modernidade. Tradução de Sebastião Nascimento. São Paulo: Ed. 34., 2010. p. 33.

Voltando-se para o exemplo proposto, essa zona gris de desconhecimento acerca dos reais efeitos da produção de moléculas em escala nano, ao mesmo tempo que faz surgir várias dúvidas a respeito, impede que haja um enquadramento satisfatório da situação fática nas disposições específicas do Anexo 13, da Norma Regulamentadora 15, da Portaria 3.214/1978 do Ministério do Trabalho e Emprego. De nada adianta identificar os componentes químicos da tinta ou das tintas empregadas na atividade de jateamento e aplicar as medida protetivas, se não se conhece o verdadeiro alcance dos efeitos das nanopartículas. O certo é que a manipulação do elemento químico em partículas altera sua característica atômica original; logo, é grande a probabilidade (desconhecida, repita-se) de que as medidas protetivas propostas para aquilo que se já se conhece não tenham efetividade.

Ressalta-se que a própria Norma Regulamentadora 15, da Portaria Ministerial ora citada, no Anexo 13 também já referido, elenca várias e complexas espécies de jateamento e pintura a pistola, tais como pintura a pistola com pigmentos de compostos de arsênico em recintos limitados ou fechados, bronzeamento de peças em negro e verde com compostos de arsênico, pintura a pistola ou manual com pigmentos de compostos de arsênico ao ar livre, pintura com pigmentos de compostos de chumbo e cromo em recintos limitados ou fechados, e pintura a pistola com esmaltes, tintas, vernizes e solventes contendo hidrocarbonetos aromáticos.[405]

Ocorre que, no caso das nanopartículas, o desconhecimento fático dos efeitos induz a várias indagações: a) Se os elementos químicos apontados forem compostos ou produzidos a partir de nanopartículas que alteram as posições atômicas e moleculares, as medidas previstas são suficientes? b) Havendo a certeza de significativa alteração atômica, sobretudo quanto a sua mobilidade, é possível que os agentes nocivos oferecidos pelas substâncias previstas no Anexo 13 sejam potencializados? d) Se o elemento originalmente previsto sofrer alteração pelas nanopartículas, poderia também ocorrer a alteração quanto à classificação do grau de insalubridade, de mínimo para médio ou de médio para máximo, por exemplo?

---

[405] As espécies de pintura com pistola e os agentes químicos que são empregados em tais modalidades foram referidas na nota anterior e constam em CURIA, Luiz Roberto; CÉSPEDES, Livia; NICOLETTI, Juliana (Cols.). **Segurança e medicina do trabalho**. 13. ed. atual. São Paulo: Saraiva, 2014. p. 354-356.

Outro aspecto que merece relevo é o fato de que a incerteza que gira em torno da nocividade das nanopartículas refletiria, também, se considerado o exemplo que vem sendo trabalhado, na capacidade ou não dos equipamentos de proteção individual previstos para essas atividades elidirem os respectivos efeitos morbígenos eventualmente produzidos. Mesmo que os equipamentos de proteção fossem fornecidos aos empregados que efetuassem a pintura de jateamento, considerando os agentes químicos na forma prevista pelo Anexo 13 em discussão, não se tem a certeza de que tais equipamentos seriam suficientes para evitar danos gerados pelas nanopartículas das substâncias empregadas e presentes nos vapores emitidos. Supondo-se que fossem fornecidos óculos de proteção dos olhos contra impactos de partículas volantes, protetor facial contra impactos de partículas volantes, respirador purificador de ar não motorizado contra poeiras e névoas ou respirador de ar motorizado com vedação facial contra vapores e gases[406], ainda assim, o contexto nebuloso das nanopartículas poria em dúvida se tais equipamentos poderiam ser eficazes contra possíveis doenças ocupacionais.

Por outro lado, não se olvida de que mesmo diante do desconhecimento, surja a tese de defesa da *analogia*, ou seja, levando em consideração que não há previsão específica que tutele as atividades decorrentes do trabalho com nanotecnologias, a solução estaria, inclusive para o exemplo ora utilizado do

---

406 Descreve-se de forma mais detalhada os equipamentos referidos: "**NR 6 – EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL – EPI**. [...] 6.1 Para os fins de aplicação desta Norma Regulamentadora - NR, considera-se Equipamento de Proteção Individual - EPI, todo dispositivo ou produto, de uso individual utilizado pelo trabalhador, destinado à proteção de riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho. [...] **ANEXO I. LISTA DE EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL** (Alterado pela Portaria SIT n.º 194, de 07 de dezembro de 2010). [...] **B - EPI PARA PROTEÇÃO DOS OLHOS E FACE. B.1 – Óculos**. a) óculos para proteção dos olhos contra impactos de partículas volantes; [...] B.2 - Protetor facial. a) protetor facial para proteção da face contra impactos de partículas volantes; [...] **D - EPI PARA PROTEÇÃO RESPIRATÓRIA. D.1 - Respirador purificador de ar não motorizado**: a) peça semifacial filtrante (PFF1) para proteção das vias respiratórias contra poeiras e névoas; b) peça semifacial filtrante (PFF2) para proteção das vias respiratórias contra poeiras, névoas e fumos; c) peça semifacial filtrante (PFF3) para proteção das vias respiratórias contra poeiras, névoas, fumos e radionuclídeos; [...] **D.2 - Respirador purificador de ar motorizado**: a) sem vedação facial tipo touca de proteção respiratória, capuz ou capacete para proteção das vias respiratórias contra poeiras, névoas, fumos e radionuclídeos e ou contra gases e vapores; b) com vedação facial tipo peça semifacial ou facial inteira para proteção das vias respiratórias contra poeiras, névoas, fumos e radionuclídeos e ou contra gases e vapores. [...]". CURIA, Luiz Roberto; CÉSPEDES, Livia; NICOLETTI, Juliana (Cols.). **Segurança e medicina do trabalho**. 13. ed. atual. São Paulo: Saraiva, 2014. p. 121-122.

jateamento de tintas, em se promover um enquadramento por um mero exercício analógico.

Neste sentido, em que pese seja de grande valor a ferramenta da analogia para o Direito, inclusive prevista expressamente no artigo 8º da Consolidação das Leis do Trabalho para ser aplicável aos casos da relação de emprego, não parece ser essa uma solução diante da problemática nanotecnológica. É bem verdade que a analogia tem sido usada em matéria de saúde e segurança do trabalho na jurisprudência trabalhista, mas tão somente para fins de pagamento do adicional de insalubridade.[407] Contudo, a analogia não soluciona o problema oriundo dos *riscos desconhecidos* numa dimensão potencializada como é a das nanotecnologias. O problema reside na especificidade de um risco potencialmente desconhecido, com efeitos também desconhecidos, mas potencialmente nocivos. Frisa-se, como se vem ressaltando ao longo da exposição, que a preocupação com a saúde e com a segurança do homem trabalhador deve acompanhar uma ideia pregressa à ideia de simples

---

[407] Pelo trecho do acórdão ora transcrito, vislumbra-se não só exemplo de aplicação da analogia nas questões de saúde e segurança do trabalho, como um exemplo relativo à pintura à pistola em que se buscou albergar o caso concreto, ainda que não previsto pelas Normas Regulamentadoras: "[...] Ressalto também que, diversamente do alegado no recurso, não existe óbice ao enquadramento, por analogia, da tarefa desempenhada pelo trabalhador entre aquelas listadas na NR 15 da Portaria 3.214/78 do Ministério do Trabalho, porquanto o que importa para a caracterização da insalubridade não é a exata correspondência entre a atividade desempenhada e aquela prevista na norma, mas a exposição ao agente químico presente no produto manuseado pelo trabalhador. Logo, o fato de a pistola não ter sido utilizada para pintura, mas sim para aplicação de adesivo composto por solventes orgânicos não afasta a conclusão de que havia contato com o agente insalutífero, revelando-se adequado o enquadramento da atividade no Anexo 13 da NR-15 da Portaria Ministerial 3.214/78. De qualquer sorte, a enumeração das NR's nunca é taxativa, pois as normas não podem prever todas as situações, cabendo aos agentes da fiscalização ou, como no caso, dos auxiliares judiciais, avaliar as situações concretas. Além disso, noto que a demandada não se desincumbiu do ônus de demonstrar que inexistia a manipulação ou contato com os agentes nocivos relacionados no laudo, nem fez prova de que os EPI's fornecidos fossem suficientes a elidir a insalubridade detectada. Quanto a esse aspecto, destaco que o fornecimento de luvas, por si só, não impede totalmente os efeitos prejudiciais dos hidrocarbonetos e outros compostos de carbono, pois, consoante corretamente referido no laudo pericial (fl. 823v), além da nocividade cutânea, a ação destes agentes insalubres se dá também por via respiratória, bem como provoca irritações nas mucosas, olhos e garganta. Inexistindo qualquer notícia acerca do fornecimento de máscaras de proteção respiratória e óculos de segurança ao reclamante, não há falar em elisão da condição laboral insalubre. [...]". (grifo no original). BRASIL. Tribunal Regional do Trabalho (4. Região). 2ª Vara do Trabalho de Sapiranga. 6ª Turma. **Acórdão n. 0001143-22.2012.5.04.0372**. Participam: Maria Cristina Schaan Ferreira e Maria Helena Lisot. Redator: Raul Zoratto Sanvicente. Porto Alegre, 19 mar. 2014. Disponível em: <http://gsa3.trt4.jus.br/search?q=cache:GAvtGtUbWrYJ:iframe.trt4.jus.br/gsa/gsa.jurisp_sdcpssp.baixar%3Fc%3D49127613+0001143-22.2012.5.04.0372+inmeta:DATA_DOCUMENTO:2013-06-28..2014-06-28++&client=jurisp&site=jurisp_sp&output=xml_no_dtd&proxystylesheet=jurisp&ie=UTF-8&lr=lang_pt&proxyreload=1&access=p&oe=UTF-8>. Acesso em: 15 maio 2014.

pagamento pela condição de risco, em substituição ao raciocínio mecânico e pragmático do “se trabalhar na condição de riscos, deve receber por isso”.

Deste modo, é possível sedimentar uma conclusão parcial de que o trabalho nanotecnológico e todos os seus desdobramentos não encontram guarida suficiente naquilo que o ordenamento jurídico pátrio oferta como proteção ao meio ambiente de trabalho, sobretudo quanto à saúde e segurança do trabalhador. O *risco conhecido*, mesmo sob a perspectiva da *prevenção geral* e da *prevenção específica* dá sinais evidentes de que o sistema de *prevenção* não está apto para atender, de forma satisfatória, as demandas de uma contemporaneidade pautada por novas tecnologias ainda em franco crescimento científico capaz de projetar o desenvolvimento, mas incapaz de demonstrar efetivamente os efeitos que podem ser impingidos ao trabalhador nanotecnológico. Engelmann destaca que

> [...] as pesquisas desenvolvidas em nano escala projetam-se como uma verdadeira Revolução Científica, pois estão sendo visitados espaços nunca antes percorridos, embora já existentes desde sempre na natureza. Por isso, quanto menores forem as escalas das pesquisas, mais poderosos serão os resultados. Como decorrência, maiores serão os riscos que estas atividades estarão produzindo.[408]

Importante asseverar, por derradeiro, que toda a preocupação com os efeitos nocivos que as nanotecnologias podem oferecer aos trabalhadores num contexto de *riscos desconhecidos* está vinculada a ideia de que a relação jurídica de emprego no cenário hodierno deve se desenvolver sob um olhar fundamental: os direitos humanos materializados pelos princípios da dignidade da pessoa humana e do valor social do trabalho servem de estofo ético e jurídico para se impor uma reação frente a uma *possibilidade insuficiente* das normas protetivas ambientais de tutelar o trabalho nanotecnológico. A utilização da expressão *insuficiente* revela, ao contrário do que se pode supor, que não se deve excluir por nenhum momento todo o arcabouço normativo existente com pilar na *prevenção*. O sistema preventivo, ainda que insuficiente para dar conta da demanda nanotecnológica no mundo do trabalho representa um *ponto de*

---

[408] WEYERMÜLLER, André Rafael; ENGELMANN, Wilson; FLORES, André Stringhi. **Nanotecnologias, Marcos Regulatórios e Direito Ambiental**. Curitiba: Honoris Causa, 2010. p. 171.

partida para a busca de alternativas que possam ser mais eficazes, mas a simples existência das normas em questão tornam incontroversa uma premissa primordial e inafastável: *a saúde e a segurança do trabalhador devem compor uma preocupação perene do Direito, pois preservar tais condições é valorizar em grau mais elevado o ser humano trabalhador*.

3.3 O *PRINCÍPIO DA PRECAUÇÃO* COMO PONTO DE PARTIDA PARA A CRIAÇÃO DE MARCOS REGULATÓRIOS ACERCA DAS NANOTECNOLOGIAS: UM SINAL DE ALERTA PARA A NECESSIDADE DE VALORIZAÇÃO DA *PRECAUÇÃO* NO MUNDO DO TRABALHO

Ao final do item 3.1.2 deste capítulo fora sedimentada a ideia de que a *prevenção* resta vinculada aos *riscos conhecidos*, enquanto que a *precaução* possui liame com os *riscos desconhecidos e futuros*. Em sequencia, no item 3.2, declinou-se a atuação “positivada” da *prevenção* em matéria de saúde e segurança do trabalhador, sobremaneira em relação à possibilidade das normas existentes albergarem as situações jurídicas decorrentes do desenvolvimento do trabalho humano com as nanotecnologias. Neste sentido, em que pese a possibilidade de alguns fatos oriundos do trabalho com nanotecnologias poderem (ainda que hipoteticamente) usufruir da garantia das Normas Regulamentadoras citadas, inevitável concluir-se (novamente) que tal possibilidade resta insuficiente para fins de efetividade de proteção, quando a matéria é nanotecnologias e trabalho. A própria *prevenção específica* encontra poucas condições de conceder a almejada proteção ao meio ambiente laboral. Por certo, as dificuldades apontadas encontram justificativa na incerteza dos *efeitos nocivos* verdadeiramente produzidos, bem como no contexto de desconhecimento desses efeitos.

Assim, esse quadro delineado torna evidente que, apesar de existirem *riscos conhecidos* por força de estudos e pesquisas, toda incursão protetiva encontra um limite de visão. Ou seja, em matéria de nanotecnologias, se enxerga até um determinado ponto; depois, adentra-se numa zona cinzenta eivadas de riscos: são os *riscos desconhecidos e futuros* que prenominam no mundo nanotecnológico.

Posto isto, tem-se que a *prevenção*, desvelada no sistema normativo vigente, não é uma possibilidade suficiente em matéria de saúde e segurança do trabalhador nanotecnológico, vez que incapaz de atuar com êxito na ocorrência dos *riscos desconhecidos e futuros*. Weyermüller, Engelmann e Flores lecionam:

> No tocante às nanotecnologias, pode-se dizer que inexiste certeza científica relativa aos riscos. Este cenário exige um constante monitoramento da atividade, onde precaução e prevenção se revezam na construção de mecanismos de alerta e controle no surgimento de variáveis não cogitadas inicialmente.[409]

Nota-se, assim, que as incertezas desse contexto geram inquietudes que, por seu turno, ganham voz numa indagação: Se a *prevenção* é uma possibilidade insuficiente frente aos *riscos desconhecidos e futuros*, existem formas de suprir essa (não) atuação preventiva ou atuação preventiva insuficiente e que possa contribuir para a promoção de uma efetiva proteção da saúde e da segurança do trabalhador exposto ou em contato com os efeitos nocivos decorrentes das nanotecnologias? A resposta ao problema suscitado encontra um pilar de sustentação quase que inquestionável no mundo contemporâneo: a forma ou instrumento é a *precaução*.

Importante reiterar: a *precaução* está ligada aos *riscos desconhecidos e futuros*. Vincula-se aos riscos desconhecidos, inéditos e não planejados.[410] Por isso, não obstante já se tenha alhures delineado o cenário dos riscos, em relação especificamente às nanotecnologias, primeiramente, necessário se faz estabelecer um novo corte teórico quanto aos riscos que ensejam a aplicação da *precaução* no mundo do trabalho e na relação trabalho-nanotecnologias, para então, depois, se definir a *precaução* e sua forma de atuação no mundo laboral nanotecnológico e diante do próprio *fato laboral nanotecnológico*.

Não restam dúvidas de que o cenário de desenvolvimento das tecnologias nano, como já exaustivamente asseverado, tem por característica principal a incerteza de efeitos e desdobramentos. Essa incerteza inerente aos

---

[409] WEYERMÜLLER, André Rafael; ENGELMANN, Wilson; FLORES, André Stringhi. **Nanotecnologias, Marcos Regulatórios e Direito Ambiental**. Curitiba: Honoris Causa, 2010. p. 126-127.

[410] Ibid., p. 126.

efeitos das nanotecnologias representa uma consequência significativa no mundo projetado pelas conquistas e descobertas em escala nano.[411]

Deste modo e diante de toda a estrutura tecnológica desenhada neste capítulo, é razoável entender que as nanotecnologias, como representantes de um mundo novo e avançado, deixam de ser meras descobertas científicas e passam a incidir de forma real e significativa na vida humana. Isto faz com que jamais se despreze a ideia de que os riscos convivem lado a lado com a sociedade. Os riscos representam efeitos colaterais da modernidade. Para Beck, as fontes de riqueza estão "contaminadas" por "ameaças colaterais".[412]

> No processo de modernização, cada vez mais forças *destrutivas* também acabam sendo desencadeadas, em tal medida que a imaginação humana fica desconcertada diante delas. Ambas as fontes alimentam uma crescente crítica da modernização, que ruidosa e conflitivamente, define os rumos das discussões públicas.[413]

Ou seja, o desenvolvimento tecnológico desenvolveu um estágio em que a distribuição de riquezas também acaba por gerar uma "distribuição de riscos".[414]

No mundo particular do trabalho, a situação de risco se agrava. Como já asseverado, os trabalhadores são os destinatários primeiros dos efeitos das novas tecnologias, tanto na produção destas, como na sua utilização como ferramentas de trabalho.

No primeiro capítulo desta Dissertação, o escorço histórico desenvolvido mostrou que, mesmo com o passar das épocas e com as transformações no mundo do trabalho, a hipossuficiência e a subordinação, em nível mundial, permanecem presentes e integrantes na relação de emprego. Essa situação, somada à característica invisível dos efeitos inerentes ao novo tecnológico criam situações potenciais e perenes de riscos. E, portanto, ainda que os riscos sejam *desconhecidos e futuros*, o contexto neotecnológico enseja o surgimento de várias situações que possuem grande potencial para a criação de riscos. Tratam-

---

411 WEYERMÜLLER, André Rafael; ENGELMANN, Wilson; FLORES, André Stringhi. **Nanotecnologias, Marcos Regulatórios e Direito Ambiental**. Curitiba: Honoris Causa, 2010. p. 127.

412 BECK, Ulrich. **Sociedade de risco**: rumo à outra modernidade. Tradução de Sebastião Nascimento. São Paulo: Ed. 34., 2010. p. 25.

413 Ibid., p. 25.

414 Ibid., p. 25.

se de situações fáticas potenciais de risco. Esses riscos aos trabalhadores poderão se desdobrar na forma de *riscos à integridade intelectual*, *riscos sociais*, *riscos à integridade física* e *riscos à integridade mental*.

Conforme Supiot, os riscos que exsurgem no mundo do trabalho por força da modernização são oriundos, sobremaneira, do desenvolvimento das tecnologias da informação e da comunicação, representado uma ameaça à *integridade intelectual* dos empregados. A evolução da informática transforma o modelo de empresa num "modelo de empresa em redes". O empregado antes ligado à máquina, hoje está "ligado" a uma tela de computador. Essa rede deslocaliza, exterioriza e despersonaliza o trabalho humano. Desencadeia-se um processo de "indiferenciação".

> A questão essencial apresentada aos juristas pelas novas tecnologias da informação e da comunicação é, portanto, hoje, identificar os riscos específicos que elas fazem o ser humano correr. Esses riscos são de dois tipos: abolindo o âmbito espácio-temporal do trabalhador para transportá-lo para um mundo virtual e um 'tempo real' (isto é, instantâneo), essas tecnologias o expõem à fantasia da ubiqüidade; inserindo em máquinas os menores de seus feitos e gestos, elas os expõem à fantasia da transparência.[415]

Os riscos derivados de uma "era de evolução" na comunicação também são apontados por Fincato:

> As tecnologias da comunicação e da informação tumultuam ainda mais este quadro. Especialmente, permitem a fluidificação da relação de trabalho, uma vez que a matéria-prima passa a ser o próprio conhecimento, que não trafega mais em esteiras rolantes, mas sim na rede mundial de computadores.[416]

No que pertine aos *riscos sociais*, Beck traz a ideia de situações sociais de ameaça:

> Com a distribuição e o incremento dos riscos, surgem situações sociais de ameaça. Estas acompanham, na verdade, em algumas dimensões, a desigualdade das posições de estrato e classes sociais, fazendo valer entretanto uma lógica distributiva

[415] SUPIOT, Alain. **Homo juridicus**: ensaio sobre a função antropológica do Direito. Tradução de Maria Ermantina de Almeida Prado Galvão. São Paulo: Martins Fontes, 2007. p. 163-167.

[416] FINCATO, Denise. Trabalho e tecnologia: reflexões. In: FINCATO, Denise; MATTE, Maurício; GUIMARÃES, Cíntia (Org.). **Direito e tecnologia**. reflexões sociojurídicas. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2014. p. 12.

> substancialmente distinta: os riscos da modernização cedo ou tarde acabam alcançando aqueles que os produziram ou que lucram com eles.[417]

Não obstante a ideia de *riscos à integridade intelectual* do trabalhador e *riscos sociais* a que os trabalhadores possam via a ser acometidos, de acordo com o núcleo de análise do presente trabalho – saúde e segurança do trabalhador nanotecnológico –, deve-se se ater especificamente aos *riscos à integridade física* e aos *riscos à integridade mental* dos trabalhadores que produzem e manipulam diretamente tecnologias inovadoras tendentes à produção de *efeitos nocivos* vinculados às toxidades e aos potenciais patológicos. Com efeito, em se tratando, de novas tecnologias como as nanotecnologias, a modernização e a industrialização, na sua origem, arrebatam aqueles diretamente vinculados à produção dessas tecnologias, quais sejam, *os trabalhadores* e, por via de consequência, o seu meio ambiente.

Segundo Beck, primeiramente, é possível se identificar os riscos ligados à radioatividade, toxinas e poluentes:

> (1) Riscos, da maneira como são produzidos no estágio mais avançado do desenvolvimento das forças produtivas – refiro-me, em primeira linha, à radioatividade, que escapa completamente à percepção humana imediata, mas também às toxinas e poluentes presentes no ar, na água e nos alimentos e aos efeitos de curto e longo prazo deles decorrentes sobre plantas, animais e seres humanos –, diferenciam-se claramente das riquezas. Eles desencadeiam danos sistematicamente definidos, por vezes *irreversíveis*, permanecem no mais das vezes fundamentalmente *invisíveis* [...].[418]

Nesse contexto, considerando que os trabalhadores são os primeiros a sentirem diretamente os efeitos das novas tecnologias, os riscos ao meio ambiente, seguramente, num primeiro momento, se desenvolvem no meio ambiente de trabalho e estão diretamente ligados a ideia de possibilidade de ocorrência de acidentes e doenças laborais.

Deste modo, reafirma-se que, em se tratando de meio ambiente de trabalho, o progresso tecnológico gera riscos que ameaçam a saúde e a segurança do trabalhador e que gravitam na seara do acidente de trabalho e na

---

[417] BECK, Ulrich. **Sociedade de risco**: rumo à outra modernidade. Tradução de Sebastião Nascimento. São Paulo: Ed. 34., 2010. p. 27.

[418] Ibid., p. 27.

doença ocupacional – conforme já declinado no item 2.3 do presente trabalho. Neste contexto, Mireille Delmas-Marty vincula a ideia de riscos, decorrentes do progresso social, à ideia de acidente, inclusive em decorrência do trabalho:

> Contrapartida do que se conveio chamar o progresso social, o acidente remete de fato mais à sociedade, através de seus objetos (o acidente de trânsito), de suas técnicas (o acidente médico), de suas máquinas (o acidente do trabalho) ou mesmos de suas atividades (o acidente ecológico) do que à falta humana, ainda que esta de certo modo continue a tranquilizar, pois pode ser evitada (o homem é perfectível, pensa-se), quanto o acidente tem a figura implacável do destino em marcha.[419]

Para Sebastião Geraldo de Oliveira a teoria do risco e a conseguinte ideia de responsabilidade do empregador baseado na culpa pelos infortúnios laborais sofrem transformações pelo quadro hodierno de mudanças:

> [...] a complexidade da vida atual, a multiplicidade crescente dos fatores de risco, a estonteante revolução tecnológica, a explosão demográfica e os perigos difusos ou anônimos da modernidade acabavam por deixar vários acidentes ou danos sem reparação, uma vez que a vítima não lograva demonstrar a culpa do causador do prejuízo [...]. Ao lado da teoria subjetiva, dependente da culpa comprovada, desenvolveu-se a teoria do risco ou da responsabilidade objetiva, segundo a qual basta o autor demonstrar o dano e a relação de causalidade, para o deferimento de indenização. [...].[420]

De outra parte, a partir da conexão estabelecida entre os *riscos desconhecidos e futuros* e o mundo do trabalho, é possível, então, delinear a preocupação-alerta global quanto aos riscos atuais que envolvem a relação trabalho-nanotecnologias.

A Organização Internacional do Trabalho – OIT aponta que as novas tecnologias geram "riscos emergentes", classificando como exemplos que merecem atenção, a biotecnologia e as nanotecnologias.[421]

---

[419] DELMAS-MARTY, Mireile. **Por um direito comum**. Tradução de Maria Ermantina de Almeida Prado Galvão. São Paulo: Martins Fontes, 2004. p. 16.

[420] OLIVEIRA, Sebastião Geraldo. **Indenizações por acidente do trabalho ou doença ocupacional**. 5. ed. São Paulo: LTr, 2009. p. 97-98.

[421] De acordo com a Oficina da Organização Internacional do Trabalho – OIT, "Riscos Emergentes e novos modelos de *prevenção* em um mundo de trabalho em transformação", ocorrida no ano de 2010, em Genebra, as nanotecnologias são citadas como fatores de riscos e, embora o título da oficina tenha fixado a expressão "*prevenção*", todo o trabalho realizado dá conta de uma ideia clara de "*precaução*": "[...] En los últimos años, se ha prestado gran atención al estudio de riesgos nuevos y emergentes en el lugar de trabajo.

Segundo o The National Institute for Occupational Safety and Health – NIOSH:

> Trabalhadores em indústrias relacionadas com a nanotecnologia tem o potencial de ser exposto a materiais projetados exclusivamente com novos tamanhos, formas e propriedades físicas e químicas. Riscos de saúde ocupacional associados com a fabricação e uso de nanomateriais ainda não estão claramente compreendidos. O mínimo de informação está disponível em rotas dominantes de exposição, os níveis de exposição potencial, e toxicidade de material de nanomateriais. [...] Os estudos têm indicado que as nanopartículas de baixa solubilidade são mais tóxicas do que as partículas maiores na massa de base de massa. Há fortes indícios de que a área da superfície da partícula e química de superfície são responsáveis por respostas observadas em culturas celulares e animais. Estudos sugerem que algumas nanopartículas podem mover-se do sistema respiratório para outros órgãos. A pesquisa está continuando a entender como essas propriedades únicas pode levar a efeitos de saúde específicos.[422]

Ademais, de acordo com a publicação do trabalho *Éthique et Politique des Nanotechnologies*, a União das Nações Unidas para a Ciência, Educação e Cultura – UNESCO, uma das grandes preocupações da entidade gira em torno do risco de toxidades que podem contaminar o ambiente e as pessoas, em relação ao manuseio com nanomateriais.[423]

Em âmbito nacional, conforme o Documento de Referência de Nanotecnologia em Cosméticos, de agosto de 2013, do Instituto de Tecnologia e Estudos de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos, faz necessário o estudo quanto aos impactos dos nanomateriais na pele, em razão do uso de spray ou aerossol:

Muchos investigadores han supervisado y previsto nuevas tendencias de los accidentes relacionados con el trabajo, y en particular con los trastornos de la salud, con el propósito de mejorar la prevención. [...] Los riesgos del trabajo nuevos y emergentes pueden ser provocados por la innovación técnica o por el cambio social u organizativo, por ejemplo : • Nuevas tecnologías y procesos de producción, por ejemplo, la nanotecnología o la biotecnología. [...]". *Vide* Anexo H.

422 Informações obtidas em CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION (CDC). **Nanotechnology**. Disponível em: <http://www.cdc.gov/niosh/topics/nanotech/>. Acesso em: 17 maio 2014.

423 UNESCO. **Éthique et politique des nanotechnologies**. 2007. Disponível em: <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001459/145951f.pdf>. Acesso em: 04 maio 2014. p. 19. Vide também Anexo C.

> Além da obrigatória caracterização físicoquímica e dos estudos, que devem ser realizados para qualquer ingrediente, a avaliação de segurança de nanomateriais deve contemplar a possibilidade de penetração dérmica e folicular de ingestão. No caso do produto se apresentar sob a forma de spray ou de aerossol, deve ainda estudar-se a possibilidade de inalação de partículas. Os pareceres, publicados recentemente na comunidade européia, foram apresentados neste encontro internacional como 'cases'. A apresentação deles levou a conclusão de que cosméticos contendo partículas de dióxido de titânio e de óxido de zinco são seguros, desde que não estejam formulados como sprays e que a formulação não inclua facilitadores de permeação. Nestes dois casos, deverão ser apresentados às autoridades estudos de segurança adicionais.[424]

Por último, mas sem esgotar a preocupação ora suscitada, cita-se reportagem da *Revista Brasil De Fato*, em que declinou, na reportagem sob o título *Uma Ameaça Invisível*, que as pesquisas acerca das nanotecnologias ignoram os impactos produzidos aos trabalhadores:

> Mesmo nos Estados Unidos, onde o investimento para investigar os impactos da nanotecnologia são maiores que no Brasil, o impacto a longo prazo é incerto. Cientistas já desconfiam que algumas nanopartículas podem ser nocivas, pois estruturas a nível subatômico podem adquirir características que nem sempre são previstas. O pesquisador Luciano Paulino da Silva observa que as nanopartículas têm diversas aplicações na saúde humana, vegetal e animal e não é possível agrupá-las em uma única terminologia. 'Nanopartículas naturais são encontradas no ar, no solo, nas águas, nos alimentos e que em sua essência diversos tipos de materiais e até alimentos já são organizados em nanoescala, como o leite, por exemplo', explica.[425]

Passada toda a cadeia argumentativa acerca dos *riscos desconhecidos e futuros*, exige-se uma parada reflexiva e parcialmente conclusiva: a) todo o raciocínio concernente aos *riscos desconhecidos e futuros* inerentes às novas tecnologias no mundo do trabalho são naturalmente incorporados na realidade e vicissitude das nanotecnologias; b) em comparação às tecnologias da informação e da comunicação, as nanotecnologias, no âmbito laboral, apresentam um potencial de riscos numa dimensão muito maior, tendo em vista suas características atômicas e moleculares, e seu caráter de invisibilidade em certos níveis, ainda pouco desvendada pela ciência; c) o panorama atual

---

[424] Vide Anexo D.

[425] Informações obtidas na REVISTA Brasil de Fato, São Paulo, ano 11, n. 519, 7-13 fev. 2013. p. 5. Vide Anexo E.

ocasiona o surgimento do *fato laboral nanotecnológico*, o qual urge por respostas do Direito, sobretudo do Direito do Trabalho, quanto à tarefa axiológica de regular tal fato e todos os seus desdobramentos, de maneira que haja a supervalorização do humano trabalhador; d) as alternativas de respostas a serem prestadas pelo Direito acerca dos efeitos laborais das nanotecnologias devem nascer de um "diálogo" entre as fontes do Direito relacionadas com a ideia de preservação da saúde e da segurança do homem trabalhador, cujo ponto de partida é o *princípio da precaução*.

No contexto de análise até agora desenvolvido não restam dúvidas de que o *princípio da precaução* nasce em meio a um panorama de dúvidas e de incertezas quanto aos riscos que efetivamente decorrem da atitude humana em relação ao meio ambiente, sobretudo quando se fala em produção nanotecnológica e no respectivo trabalho humano envolvido. Além disso, a ideia de risco que vem sendo trabalhada na presente pesquisa ganha maiores proporções quando projetada no plano do meio ambiente. Para Délton Winter Carvalho, no contexto ambiental, tais riscos são "riscos abstratos" e podem ser materializar como "invisibilidade", "globalidade" e "transtemporalidade".[426]

Em razão disso, numa perspectiva geral e em termos de Direito Ambiental, o *principio da precaução* pode ser definido como a obrigação de se tomar medidas e decisões que venham a evitar e impedir que se concretizem os *efeitos nocivos*[427] dos *riscos desconhecidos e futuros* em matéria de meio ambiente. No âmbito do Direito Ambiental, o *princípio da precaução* é considerado, senão o principal, um dos principais princípios afetos a ideia de preservação de segurança do meio ambiente.

Segundo Marcos Catalan, o *princípio da precaução* consiste em "[...] indagar sempre se existe relativo grau de perigo nas consequências da ação a

---

[426] CARVALHO, Délton Winter. **Dano ambiental futuro**: a responsabilização civil pelo risco ambiental. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2008. p. 67-69.

[427] Embora a presente pesquisa tenha adota a expressão *efeitos nocivos* que podem surgir por força dos *riscos desconhecidos e futuros*, trata-se de sinônimo da expressão "perigo", expressão esta utilizada por alguns doutrinadores, como é o caso de Engelmann: "O delineamento dos diversos estágios do ciclo de vida de um nanomaterial parece que sinaliza esta concepção, pois a decisão sobre a produção em nanoescala – que corresponde ao risco – poderá gerar ou não alguma reação no meio ambiente. Quando se terá a caracterização do perigo". ENGELMANN, Wilson. O Direito frente aos desafios trazidos pelas nanotecnologias. In: Constituição, Sistemas Sociais e Hermenêutica. **Anuário do Programa de Pós-Graduação em Direito da Unisinos**: mestrado e doutorado, Porto Alegre, n. 10, p. 301-311, 2013. p. 304.

ser iniciada[...]".[428] Para Anthony Guiddens, o *princípio da precaução* deve representas "medidas de proteção" contra riscos ambientais, ainda mais quando não se tem "provas conclusivas" que se justifique não adotar tais medidas.[429] Na visão de Denise Hammerschmidt, o *princípio da precaução* "[...] atua para inibir o risco de perigo potencial, qual seja, o risco de que determinado comportamento ou atividade seja daquelas que podem ser perigosas abstratamente".[430]

A origem do *princípio da precaução* está na Declaração de Estocolmo criada na Conferência das Nações Unidas – ONU, em 1972, na cidade de Estocolmo, na Suécia, onde foram proclamados 26 princípios vinculados à ideia de inspiração e conscientização quanto à preservação e melhoria do meio ambiente humano. Dentre os princípios fixados, o Princípio 18 é o que, ainda que implicitamente, incorpora a preocupação de se evitar a ocorrência de riscos que ameaçam o meio ambiente, mas que, de muitos não se tem conhecimento prévio.[431]

Ainda, em termos de Conferências Internacionais que contribuíram para a gênese do ou para a afirmação do *princípio da precaução* cita-se a segunda edição da Conferência Internacional sobre a Proteção do Mar do Norte, em 1987, o Tratado de Maastricht no âmbito da Comunidade Europeia[432], e na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano e Desenvolvimento, em 1992, na cidade do Rio de Janeiro, no Brasil[433], em que o *princípio da precaução* restou expressamente estabelecido como um ideal ambiental.[434]

---

428 CATALAN, Marcos. **Proteção constitucional do meio ambiente e seus mecanismos de tutela**. São Paulo: Método, 2008. p. 65-66.

429 GUIDDENS, Anthony. **O mundo na era da globalização**. Lisboa: Presença, 2000. p. 40.

430 HAMMERSCHMIDT, Denise. O risco na sociedade contemporânea e o princípio da precaução no direito ambiental. **Revista de Direito Ambiental**, São Paulo, ano 08, n. 31, 2003. p. 147.

431 Assim dispõe o Princípio 18 da Conferência de Estocolmo: "**Princípio 18** Como parte de sua contribuição ao desenvolvimento econômico e social deve-se utilizar a ciência e a tecnologia para descobrir, evitar e combater os riscos que ameaçam o meio ambiente, para solucionar os problemas ambientais e para o bem comum da humanidade. [...]". UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME - UNEP. **Declaration of the United Nations Conference on the Human Environment**. 16 June 1972. Disponível em: <http://www.unep.org/Documents.Multilingual/Default.asp?DocumentID=97&ArticleID=1503&l=en>. Acesso em: 19 maio 2014.

432 WEYERMÜLLER, André Rafael; ENGELMANN, Wilson; FLORES, André Stringhi. **Nanotecnologias, Marcos Regulatórios e Direito Ambiental**. Curitiba: Honoris Causa, 2010. p. 147.

433 Na Declaração do Rio, restou determinado no Princípio 15: "[...] Com o fim de proteger o meio ambiente, o *princípio da precaução* deverá ser amplamente observado pelos Estados, de acordo com suas capacidades. Quando houver ameaça de danos graves ou irreversíveis, a ausência de certeza científica absoluta não será utilizada como razão para o adiamento de medidas economicamente viáveis para prevenir a degradação ambiental. [...]".

Já em termos de positivação do *princípio da precaução* num ordenamento jurídico, o primeiro movimento se deu na Alemanha, sob o nome *Vorsorgeprinzip*.[435]

Em solo brasileiro, o ordenamento jurídico constitucional, em 1988, tratou da *precaução*, mas não forma de expressa, no artigo 225 da Constituição Federal.[436] Mesma sorte teve a Lei 6.938/1981 que criou a Política Nacional do Meio Ambiente, a qual afirmou uma postura de *precaução*, mas sem preceituá-la.[437] Finalmente, em 2005, com o escopo de regulamentação dos incisos II, IV e V, do parágrafo primeiro, do artigo constitucional 225, a Lei 11.105 – Lei da

---

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. In: CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO, Rio de Janeiro, 3-14 jun. 1992. Disponível em: <http://www.onu.org.br/rio20/img/2012/01/rio92.pdf>. Acesso em: 19 maio 2014.

434 WEYERMÜLLER, André Rafael; ENGELMANN, Wilson; FLORES, André Stringhi. **Nanotecnologias, Marcos Regulatórios e Direito Ambiental**. Curitiba: Honoris Causa, 2010. p. 125.

435 Ibid., p. 147.

436 Assim dispõe o artigo 225 da Constituição Federal de 1988: "**Art. 225**. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações. **§ 1º** - Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público: **I** - preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais e prover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas; **II** - preservar a diversidade e a integridade do patrimônio genético do País e fiscalizar as entidades dedicadas à pesquisa e manipulação de material genético; **III** - definir, em todas as unidades da Federação, espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos, sendo a alteração e a supressão permitidas somente através de lei, vedada qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem sua proteção; **IV** - exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade; **V** - controlar a produção, a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem risco para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente; **VI** - promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente; **VII** - proteger a fauna e a flora, vedadas, na forma da lei, as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem a extinção de espécies ou submetam os animais a crueldade. **§ 2º** - Aquele que explorar recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma da lei. **§ 3º** - As condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, a sanções penais e administrativas, independentemente da obrigação de reparar os danos causados. **§ 4º** - A Floresta Amazônica brasileira, a Mata Atlântica, a Serra do Mar, o Pantanal Mato-Grossense e a Zona Costeira são patrimônio nacional, e sua utilização far-se-á, na forma da lei, dentro de condições que assegurem a preservação do meio ambiente, inclusive quanto ao uso dos recursos naturais. **§ 5º** - São indisponíveis as terras devolutas ou arrecadadas pelos Estados, por ações discriminatórias, necessárias à proteção dos ecossistemas naturais. **§ 6º** - As usinas que operem com reator nuclear deverão ter sua localização definida em lei federal, sem o que não poderão ser instaladas". BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constitui%C3%A7ao.htm>. Acesso em: 05 abr. 2014.

437 WEYERMÜLLER, op. cit., p. 149-150.

Biossegurança –, acabou por incorporar expressamente o *princípio da precaução* ao sistema jurídico pátrio:

> [...] Art. 1º. Esta Lei estabelece normas de segurança e mecanismos de fiscalização sobre a construção, o cultivo, a produção, a manipulação, o transporte, a transferência, a importação, a exportação, o armazenamento, a pesquisa, a comercialização, o consumo, a liberação no meio ambiente e o descarte de organismos geneticamente modificados – OGM e seus derivados, tendo como diretrizes o estímulo ao avanço científico na área de biossegurança e biotecnologia, a proteção à vida e à saúde humana, animal e vegetal, e a observância do princípio da precaução para a proteção do meio ambiente. [...].

Nota-se claramente que a *precaução* se alinha com a ideia de mobilização contra os riscos, o que, por seu turno, se coaduna perfeitamente com a pretensão de garantir a saúde e a segurança do trabalhador em vista dos efeitos das nanotecnologias. Numa perspectiva específica relativa às nanotecnologias, da mesma forma, resta plenamente aceitável a aplicação do *princípio da precaução*, até mesmo porque, no item 2.3 anteriormente apresentado, restou consolidada a premissa de que o meio ambiente de trabalho está inserido no sistema de proteção geral constitucional do meio ambiente. Ou seja, assim como é do cidadão em geral, é do cidadão trabalhador o direito ao meio ambiente de trabalho saudável e equilibrado. Wilson Engelmann e Raquel Hohendorff, sobre esse caráter fundamental, assinalam:

> No caso das nanotecnologias, a incerteza que existe não pode ser motivo de exclusão da responsabilidade do empregador, mas sim, deve ser ensejadora da aplicação da responsabilidade objetiva. Ainda, o princípio da precaução e da proteção precisam ser utilizados, ou seja, caso sigam sendo usadas as novas tecnologias, deve-se proteger o trabalhador, da melhor forma possível, garantindo-lhe um adequado ambiente de trabalho, direito considerado fundamental.[438]

[438] ENGELMANN, Wilson; HOHENDORFF, Raquel Von. Nanotecnologias, meio ambiente do trabalho e responsabilidade civil do empregador: buscando subsídios para a construção da primazia do valor social do trabalho na era nanotech. In: ENCONTRO NACIONAL CONPEDI/UNINOVE, 22. São Paulo, 2014. p. 279-306. Disponível em: <http://www.publicadireito.com.br/artigos/?cod=cd7214aaa777172b>. Acesso em 08 jul. 2014. p. 302.

Por essa razão, dispensam-se maiores comentários acerca desse caráter constitucional fundamental do meio ambiente de trabalho. Trata-se de premissa incontroversa.

A questão mais palpitante se refere à aplicação do *princípio da precaução* no Direito do Trabalho, em especial, no tocante à proteção da saúde e da segurança do trabalhador inserido no contexto nanotecnológico. No item anterior a este, a presente pesquisa demonstrou que o sistema protetivo normativo que vigente está no ordenamento jurídico pátrio acerca do meio ambiente de trabalho resta vinculado à ideia e mentalidade de *prevenção*. Isto, por si só, representaria uma barreira dificultosa para a aplicação do *princípio da precaução*, mas conforme declinado também no item anterior, inclusive, pela adoção de um exemplo em que fora projetada a utilização de pintura de placas por jateamento, conclui-se que a *prevenção* não seria suficiente para garantir a efetiva preservação da integridade física dos trabalhadores, quando expostos a *riscos desconhecidos e futuros*, o que em muito define as nanotecnologias. Deste modo, para efeitos de aplicação do *princípio da precaução* em matéria de meio ambiente de trabalho e de saúde e segurança do trabalhador em contato *com as* ou *exposto às* nanotecnologias, é possível identificar a *precaução construída* e a *precaução especificamente positivada*.

Por *precaução construída*, entende-se aquela que é aplicada ao Direito (Ambiental) do Trabalho a partir da *construção de um raciocínio interpretativo lógico* o qual se declina: a) o artigo 7º, inciso XXII, da Constituição de 1988, fixa como direito fundamental social dos trabalhadores a “redução dos riscos inerentes ao trabalho”; b) o *caput* do artigo 225 da Constituição Federal de 1988, prevê o direito do cidadão ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, o que, por óbvio, inclui o ambiente laboral; c) o mesmo artigo constitucional 225, no seu parágrafo 1º, inciso V, impõe, ainda que implicitamente, a obrigação da adoção da *precaução* como medida protetiva ao meu ambiente; d) ao se interpretar a relação de emprego, no caso concreto, mormente a questão atinente à saúde e segurança do trabalhador, a partir da utilização do *círculo hermenêutico*, o ser humano trabalhador deve ser destinatário das garantias inerentes à *precaução*, posto que quaisquer tarefas interpretativas não podem não coexistir com a dignidade humana e com a necessidade de valorização social do trabalho; e)

logo, o *princípio da precaução* deve receber a atribuição de sentido (protetivo) no âmbito do *círculo hermenêutico* ao *fato laboral nanotecnológico*.[439]

Admitindo-se assim, a tese da *precaução construída*, necessário o regresso ao exemplo citado no item 3.2. Retorna-se à suposição de que uma empresa brasileira produza determinado produto, cujo processo de pintura decorre de jateamento de placas de poliestireno com emissão de fumaça e vapores que contém nanopartículas. Pelo raciocínio defendido da *precaução construída*, incumbe ao empregador a adoção de todas as medidas que possam ser eficazes contra aquilo que não se sabe ou que não se sabe que possa vir a ocorrer. Nesse caso, basta que o empregador tenha a consciência de que os riscos existem para que se busque, numa tarefa de se antecipar a tudo que o imaginário do perigo pode alcançar (sobre isso, posteriormente se abordará com mais profundidade, quando da exposição quanto ao "diálogo de fontes" do Direito e acerca das propostas possíveis de respostas às novas demandas nanotecnológicas).

A despeito, de outra parte, da aplicação do *princípio da precaução* a partir da tese da *precaução construída*, aproveita-se, agora, da ingenuidade ou não do legislador celetista para se fixar também a tese de *precaução especificamente positivada*.

Como já afirmado e reafirmado, no Direito do Trabalho, aquilo que se tem de positivado acerca da saúde e da segurança do trabalhador não só possui uma mentalidade preventiva, como também preconiza expressamente, em vários momentos, a pretensão de *prevenção* contra os riscos laborais que possam dar origem a acidentes de trabalho ou a doenças ocupacionais. Essa postura normativa é identificada e sentida com clareza, principalmente na Consolidação

---

[439] Sobre este item, importante transcrever: "Art. 7º. São direitos dos trabalhadores urbanos e rurais, além de outros que visem à melhoria de sua condição social: [...] XXII - redução dos riscos inerentes ao trabalho, por meio de normas de saúde, higiene e segurança; [...]". "**Art. 225**. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações. **§ 1º -** Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público: [...] **V** - controlar a produção, a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem risco para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente; [...]". BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constitui%C3%A7ao.htm>. Acesso em: 05 abr. 2014. No que pertine ao *círculo hermenêutico*, essa proposta oriunda de uma filosofia hermenêutica e de uma hermenêutica filosófica já fora trabalhada quando da exposição do item 2.2.2.

das Leis do Trabalho e nas Normas Regulamentadoras da Portaria 3.214/1978 do Ministério do Trabalho e Emprego (tais exemplos já foram citados e trabalhados nos itens 1.1 e 2.2 da pesquisa ora delineada).

Além disso, uma simples pesquisa jurisprudencial dá conta de que a postura de *precaução* ou de aplicação do *princípio da precaução* é utilizada timidamente (ou quase não utilizada) pelo Judiciário Trabalhista brasileiro para servir de fundamentação de decisões acerca de questões ligadas à saúde e à segurança do trabalhador.[440]

---

[440] O resultado de uma pesquisa nas 24 (vinte e quatro) regiões em se situam todos os Tribunais Regionais do Trabalho do país e no Tribunal Superior do Trabalho revela pouca utilização do *princípio da precaução* como fundamento para as decisões. Por essa razão, a pesquisa ateve-se a duas decisões do Tribunal Regional da 4ª Região/RS, sendo que uma delas cita entendimento do TST acerca da matéria em comento. No primeiro acórdão analisado, a *precaução* serviu para a interpretação da responsabilidade ou não de empregador pelo acidente ocorrido com o empregado: "[...] Tratando-se de responsabilidade civil em acidente do trabalho, há presunção de culpa da empregadora quanto à segurança do trabalhador, sendo da mesma o ônus de provar que agiu com a diligência e *precaução* necessárias a diminuir os riscos de lesões. Isso porque, a empregadora tem obrigação de promover a redução dos riscos no ambiente de trabalho, pois de acordo com o inc. XXII do artigo 7º da Constituição Federal são direitos dos trabalhadores a redução dos riscos inerentes ao trabalho, por meio de normas de saúde e higiene e segurança. Portanto, a empregadora deve cumprir as prescrições das normas regulamentadoras de medicina e segurança do trabalho, bem como fiscalizar e implementar as medidas para neutralizar os agentes nocivos e perigosos, sob pena de caracterizar culpa *in vigilando*. A prova do cumprimento de tais obrigações é, sem dúvida, do empregador, que tem maior disponibilidade de meios de prova e está mais apto para demonstrar em juízo as providências em matéria de segurança do trabalho que toma. A reclamada, entretanto, não provou ter propiciado um ambiente seguro para a atividade realizada pelo reclamante. [...]". BRASIL. Tribunal Regional do Trabalho (4. Região). Vara do Trabalho de São Borja. 11. Turma. **Acórdão nº 0000178-02.2012.5.04.0871 (RO)**. Participam: Ricardo Hofmeister de Almeida Martins Costa e Herbert Paulo Beck. Redatora: Flávia Lorena Pacheco. Porto Alegre, 20 fev. 2014. Disponível em: <http://gsa3.trt4.jus.br/search?q=cache:XaRhX2iXjP0J:iframe.trt4.jus.br/gsa/gsa.jurisp_sdcpssp.baixar%3Fc%3D48850909+0000178-02.2012.5.04.0871+inmeta:DATA_DOCUMENTO:2013-06-28..2014-06-28++&client=jurisp&site=jurisp_sp&output=x>. Acesso em: 19 maio 2014. No segundo acórdão, chama a atenção que o se aplica a ideia de *precaução*, mas sem utilizar o *princípio da precaução* de forma expressa. Além disso, o entendimento do TST citado no acórdão Regional afirma uma premissa de que a *prevenção* é a forma de efetivar medidas de *precaução* (o que não parece ser mais o adequado, mas, o que importa é que se alerte para a figura da *precaução*). Citam-se os trechos de destaque: "[...] Ressalte-se que, no caso em análise, considerando a frequência com que ocorrem os assaltos aos coletivos da reclamada, conclui-se que resta também caracterizada a culpa da recorrente, que não comprova que tenha tomado qualquer atitude para minimizar os riscos aos quais se expõem seus trabalhadores. Como referido na decisão acima transcrita, as empresas de ônibus, cientes que sua atividade econômica causa riscos aos seus empregados, estão obrigadas a tomar medidas que contenham, ou no mínimo inibam, tais assaltos. É o mesmo entendimento esposado pelo TST: *RECURSO DE REVISTA. INDENIZAÇÃO POR DANOS MORAIS. ASSALTO A ÔNIBUS. RESPONSABILIDADE DA EMPRESA. Todas as atividades desenvolvidas pelo empregador que tragam riscos físicos ou psicológicos aos seus empregados, ainda que potenciais, impõem-lhe o dever de preveni-los. A abstenção ou omissão do empregador implica sua responsabilidade objetiva pelos eventos danosos. In casu, a reclamada atua no ramo de transporte coletivo. O reclamante, motorista do ônibus, foi vítima de assaltos que lhe geraram prejuízo moral em razão das situações aflitivas*

Contudo, ainda que se possa presumir que é grande a possibilidade de "pecadilho terminológico" praticado pela Consolidação das Leis do Trabalho, sobretudo pela sua idade legislativa (pecadilhos estes que se verificam em relação a várias expressões, como "demissão", "rescisão", "chamada à autoria", em que, em determinados momentos são empregados de forma equivocada pela CLT do ponto de vista teórico), chama-se a atenção para o fato de que o artigo 157 da referida norma preceitua expressamente a obrigação dos empregadores a promoverem a *precaução*. Dispõe o artigo 157:

> Art. 157. Cabe às empresas: I – cumprir e fazer cumprir as normas de segurança e medicina do trabalho; II – instruir os empregados, através de ordens de serviço, quanto às precauções a tomar no sentido de evitar acidentes do trabalho ou doenças ocupacionais; III – adotar as medidas que lhes sejam determinadas pelo órgão regional competente; IV – facilitar o exercício da fiscalização pela autoridade competente. [Grifo nosso].

Ora, independentemente da dúvida que se possa suscitar – "será que era isso que realmente a CLT pretendia dizer?" –, a verdade é que a própria

---

vivenciadas. Configura-se, pois, a responsabilidade civil do empregador, que é objetiva, em face da configuração do dano apresentado. Recurso de revista conhecido e desprovido. [...] Entende esse relator que todas as atividades desenvolvidas pelo empregador que tragam riscos físicos ou psicológicos aos seus empregados, ainda que potenciais, impõem-lhe o dever de preveni-los. A abstenção ou omissão do empregador implica sua responsabilidade objetiva pelos eventos danosos. [...] Dentro deste contexto, exige-se do empregador a observância do princípio da precaução, o qual informa que quando houver ameaça de danos sérios ao meio ambiente seguro e sadio do trabalho, a ausência da absoluta certeza não deve ser utilizada como razão para postergar medidas eficazes e economicamente viáveis para prevenir o dano. Mister, portanto, a efetiva adoção de critérios de prudência e vigilância a fim de evitar o dano, ainda que potencial. Trata-se de uma obrigação de resultado: a prevenção em matéria de saúde e segurança no trabalho exige do empregador o dever de antecipar e avaliar os riscos de sua atividade empresarial e efetivação das medidas de precaução necessárias. [...] (RR - 433600-73.2009.5.09.0965, Relator Ministro: Aloysio Corrêa da Veiga, Data de Julgamento: 19/09/2012, 6ª Turma, Data de Publicação: 21/09/2012) - grifa-se. Dessa forma, está suficientemente comprovada a existência de eventos danosos capazes de ensejar a condenação da reclamada ao pagamento de indenização por dano moral, tendo em vista a ocorrência dos assaltos acima mencionados. [...]". (todos os grifos estão no original do acórdão). BRASIL. Tribunal Regional do Trabalho (4. Região). 4ª Vara do Trabalho de Passo Fundo. 5. Turma. **Acórdão n. 0000930-13.2012.5.04.0664 (RO)**. Participam: Clóvis Fernando Schuch Santos e Brígida Joaquina Charão Barcelos Toschi. Redator: André Reverbel Fernandes. Porto Alegre, 03 abr. 2014. Disponível em: <http://gsa3.trt4.jus.br/search?q=cache:6y6wJKvm3zYJ:iframe.trt4.jus.br/gsa/gsa.jurisp_sdcpssp.baixar%3Fc%3D49335073+0000930-13.2012.5.04.0664+inmeta:DATA_DOCUMENTO:2013-06-28..2014-06-28++&client=jurisp&site=jurisp_sp&output=xml_no_dtd&proxystylesheet=jurisp&ie=UTF-8&lr=lang_pt&proxyreload=1&access=p&oe=UTF-8>. Acesso em: 19 maio 2014.

Consolidação das Leis do Trabalho abre portas para que se aplique o *princípio da precaução*. Isto seria, então, a *precaução especificamente positivada*.

É muito razoável entender que, mesmo que a Consolidação patrocine a política de *prevenção* em vários momentos normativos, tenha sido cogitada pela mesma Norma a ideia de *precaução*, pelo fato de que a atuação do empregador deve sempre buscar *antecipar riscos que sejam propícios à ocorrência de acidentes de trabalho ou doenças laborais*. Segundo Silvana Mandalozzo, Adriana Campagnoli e Elisabeth Neiverth, "O ideal seria a existência de um ambiente do trabalho com boas condições, que não causasse nenhum risco ao trabalhador".[441]

Portanto, seja pelo ângulo de aplicação da *precaução construída*, seja da *precaução especificamente positivada*, torna-se incontroversa a premissa de que o *princípio da precaução* tem aplicação direta no Direito do Trabalho, sobretudo em todas as questões afeitas ao meio ambiente de trabalho, e, ainda, quando mais, os fatos envolverem o trabalho nanotecnológico. Resta consolidado, também, que o *princípio da precaução* participará ativamente como "interlocutor" do "diálogo entre fontes" a seguir proposto, "diálogo" este que se desenvolverá no *plano de produção de proposições de respostas* que o Direito pode (deve) prestar diante dos *riscos desconhecidos e futuros* e da possibilidade da ocorrência de *efeitos nocivos* à saúde do trabalhador, tudo em decorrência do *fato laboral nanotecnológico*.

3.4 O *FATO (JURÍDICO) LABORAL NANOTECNOLÓGICO* E A ADOÇÃO DO "DIÁLOGO ENTRE FONTES" DE DIREITO DO TRABALHO COMO FORMA DE POSSIBILITAR A *PRODUÇÃO DE PROPOSIÇÕES DE RESPOSTAS* PARA PRESERVAR A DIGNIDADE DO TRABALHADOR

Até este momento do estudo, se têm latentes algumas premissas que já podem induzir conclusões parciais muito relevantes para o contexto e para o prosseguimento da presente argumentação: 1) constitui-se uma realidade que o

[441] MANDALOZZO, Silvana Souza Neto; CAMPAGNOLI, Adriana de Fátima Pilatti Ferreira; NIEVERTH, Elisabeth Mônica Hasse Becker. Meio ambiente do trabalho na relação de emprego: perspectivas para a sustentabilidade. In: Direitos Fundamentais e Justiça. **Revista do Programa de Pós-Graduação**: mestrado e doutorado em Direito da PUCRS, Porto Alegre, ano 7, n. 25, p. 132-150, out./dez. 2013. p. 135.

fato *trabalho com as* e *trabalho em exposição às* nanotecnologias dão origem a um novo *fato jurídico* – o *fato laboral nanotecnológico*, o que causa uma revisão da *Teoria* tradicional do *Fato Jurídico* de Pontes de Miranda, 2) essa revisão e a incontroversa existência do *fato laboral nanotecnológico* enseja uma crítica no movimento de *regulação tradicional ou legal* e se aproxima da ideia de *regulação não tradicional*; 3) por ser um fato laboral, o trabalho decorrente das nanotecnologias provoca a atuação (prestação de respostas) do Direito do Trabalho; 4) antes de uma *atuação específica* do Direito do Trabalho em relação ao *fato laboral nanotecnológico*, tem-se como certa sua *atuação geral* calcada no Princípio da Proteção; 5) a valorização do ser humano trabalhador faz com que, além do Princípio da Proteção, haja a incidência dos princípios e direitos fundamentais, mormente da dignidade da pessoa humana e do valor social do trabalho, mas a partir da dinâmica do *círculo hermenêutico*; 6) o *fato laboral nanotecnológico* está diretamente relacionado com o direito fundamental do trabalhador de ter os riscos ambientais ocupacionais eliminados ou reduzidos pelo empregador; 7) a atual proteção jurídica *preventiva* do meio ambiente de trabalho não consegue evitar o preocupante e alarmante número das ocorrências de acidentes de trabalho e doenças ocupacionais, motivo pelo qual fora proposto um novo interpretar e pensar destas normas de proteção a partir do conjunto *círculo hermenêutico=princípio de solidariedade=consciência coletiva*; 8) a problemática da dificuldade do "acontecer" concreto das normas de proteção à saúde e à segurança do trabalhador se potencializa quando a questão se relaciona com as nanotecnologias, vez que estas se desenvolvem num cenário de incerteza, caracterizado por *riscos desconhecidos e futuros*; 9) frente ao cenário nanotecnológico de *riscos desconhecidos e futuros*, o sistema vigente de *prevenção* das normas de saúde e segurança do trabalho não são suficientes para garantir a preservação da dignidade do trabalhador em razão do *fato laboral nanotecnológico*; 10) o panorama de incerteza dos *riscos desconhecidos e futuros* inerentes ao *fato laboral nanotecnológico* abre espaço para a utilização do *princípio da precaução*.

Este conjunto de 10 (dez) premissas do que, em síntese, fora declinado no presente trabalho até então, representa um raciocínio necessário para a continuidade da sua linha argumentativa. Isto porque a combinação dos elementos ora definidos acaba por alicerçar o *plano de produção de proposições*

de respostas para atender as decorrências do *fato laboral nanotecnológico*. É neste *plano de produção de respostas* que se desenvolverá a proposta hermenêutica que se entende mais adequada e capaz de atender os anseios das demandas nanotecnológicas: o "diálogo ente fontes" do Direito do Trabalho.

Com efeito, a discussão que agora se trava a partir do "*diálogo entre fontes*" se desenvolverá em *três momentos distintos*, mas intimamente ligados: *num primeiro momento* serão delineados os aspectos que envolvem e definem esse "diálogo"; depois, *num segundo momento*, serão apresentados "esboços de diálogo*"* que já existem e que podem ser extraídos do Direito do Trabalho vigente, sobretudo das construções jurisprudenciais; *num terceiro* e último *momento*, serão definidas as possibilidades de "operacionalização do diálogo entre fontes" com vistas a, posteriormente, germinar a *produção de proposições de respostas* que o Direito do Trabalho pode alcançar a tudo que envolve o panorama do *fato laboral nanotecnológico*.

Antes, porém, de se incursionar na tese de "diálogo entre fontes" do Direito do Trabalho, resta inevitável promover a releitura do conceito tradicional de fontes do Direito do Trabalho, a partir do modelo de *regulação não tradicional* abordado no item 3.1.1.

Do ponto de vista da conceituação tradicional, o Direito, como gênero, segue a ideia legalista e pré-determinada de fontes, como se depreende do artigo 59 da Constituição Federal[442]. No Direito do Trabalho não é diferente, sendo que, tradicionalmente (tanto pela doutrina como pela jurisprudência), as fontes se classificam como *formais* ou *materiais*. As fontes *formais* estão relacionadas às suas formas de exteriorização, como leis e costumes. Por sua vez, a fontes *materiais* constituem-se de valores e fatos, tais como fatos sociais, psicológicos, históricos e econômicos, os quais dão origem ao surgimento de

---

[442] Art. 59. O processo legislativo compreende a elaboração de:
I - emendas à Constituição;
II - leis complementares;
III - leis ordinárias;
IV - leis delegadas;
V - medidas provisórias;
VI - decretos legislativos;
VII - resoluções.
Parágrafo único. Lei complementar disporá sobre a elaboração, redação, alteração e consolidação das leis. BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constitui%C3%A7ao.htm>. Acesso em: 05 abr. 2014.

normas. Também é cabível a classificação das normas como sendo *autônomas* ou *heterônomas*. Fontes *autônomas* são aquelas criadas pelos próprios sujeitos categoricamente interessados, como ocorre no caso do acordo coletivo, da convenção coletiva e do próprio contrato de emprego; *heterônomas* são quando criadas e impostas por um agente externo, tendo, como exemplo, a Constituição, leis esparsas, medidas provisórias, sentença normativa, e tratados e convenções internacionais.[443] Em se tratando especificamente de meio ambiente de trabalho, mais precisamente de saúde e segurança do trabalho – o que guarda mais interesse com o objeto central do trabalho – prevalecem as *fontes formais heterônomas*, como já demonstrado nos itens 1.3.1 e 2.2, sendo que as fontes destacadamente utilizadas e já abordadas neste trabalho são a Constituição Federal, nos seus artigos 225 e 7º, inciso XXII; a Consolidação das Leis dos Trabalho, em vários artigos, sobretudo nos artigos 157, 158, 166, 168, 189 e 193; a Convenção 155 da Organização Internacional do Trabalho, admitida como fonte formal brasileira pelo Decreto 1.254/1994, e as 36 (trinta e seis) Normas Regulamentadoras da Portaria 3.214/1978 do Ministério do Trabalho e Emprego (emprega-se, aqui, os verbos *prevalecer* e *utilizar*, no sentido meramente dogmático, não no sentido filosófico e no modelo hermenêutico que se defende ao longo da pesquisa)

Entretanto, conforme já sedimentado, a ideia de aproximar o tema *nanotecnologias* da *regulação não tradicional* nasce da insuficiência que a matéria relativa ao *fato laboral nanotecnológico* enfrenta perante o sistema normativo vigente, sobretudo a respeito da proteção específica à saúde e à segurança do trabalhador. Repisa-se que a (*tradicional*) *regulação* não combina em proporções exatas e satisfatórias com o contexto de incerteza e de riscos ofertados pelas novas tecnologias ascendentes, dentre elas, as nanotecnologias.

Conforme já assinalado, para Supiot, atualmente, o modelo de "regulamentação rígida" deve dar lugar ao modelo de "regulação adequada", pois esse movimento é que pode salvar a sociedade da "desordem entrópica".[444] Mormente quanto às nanotecnologias, Engelmann ressalta a importância deste cenário de se buscar respostas a partir de uma *regulação não tradicional*:

---

[443] MARTINS, Sérgio Pinto. **Direito do Trabalho**. 22. ed. atual. São Paulo: Atlas, 2006. p. 39-40.

[444] SUPIOT, Alain. **Homo juridicus**: ensaio sobre a função antropológica do Direito. Tradução de Maria Ermantina de Almeida Prado Galvão. São Paulo: Martins Fontes, 2007. p. 159-160.

> [...] as respostas para as novidades e os desafios trazidos pelas nanotecnologias deverão ser buscados. [...] Os grandes objetivos da produção normativa neste cenário das nanotecnologias fica circunscrito aos riscos e à saúde e segurança do ser humano e à preservação ambiental.[445]

Com efeito, diante deste novo cenário, surge um desafio ao intérprete: encontrar e utilizar instrumentos que proporcionem um "acontecer" do Direito, não bastando identificar a existência da problemática, *Nanotecnologias x Direito,* sem que seja oferecida uma proposta hermenêutica para estabelecer a ligação entre *nanotecnologias, regulação não tradicional* e *proposições para um acontecer concreto da proteção jurídica* (a ideia de oposição da expressão aposta seria apenas para exprimir a *desregulamentação* quanto à matéria e a necessidade de respostas, independentemente de uma *regulação tradicional ou legal*). É neste momento que incide o "*diálogo entre fontes*". Este "*diálogo*" representa a proposta mais adequada para se construir o *plano de produção de proposições de respostas* que as nanotecnologias exigem <u>*do*</u> e <u>*no*</u> Direito[446].

Todavia, não obstante o fato de que o presente estudo, desde o capítulo 2, tenha declinado o "novo" no *mundo dos fatos* e o "novo" *no mundo do Direito*, sobretudo quanto a novos modelos hermenêuticos que ensejem a verdadeira realização do Direito, prescinde, mais uma vez, proclamar a ideia de rompimento com os modelos tradicionais de hermenêutica. Por isto, promove-se, agora, este rompimento a partir de dois *cortes metodológicos* com os modelos tradicionais, com vistas a propiciar o desenvolvimento do "diálogo entre fontes" (metodológicos, no que diz respeito ao presente método de argumentação para fins do "diálogo" proposto).

Primeiro corte: O modelo de "diálogo das fontes" resta divorciado das chamadas "técnicas interpretativas" propostas por Maria Helena Diniz e mencionadas por Lênio Streck, quando do seu exame crítico das técnicas de interpretação. As técnicas de interpretação gramatical ou literal, lógica,

---

[445] ENGELMANN, Wilson. O Direito frente aos desafios trazidos pelas nanotecnologias. In: Constituição, Sistemas Sociais e Hermenêutica. **Anuário do Programa de Pós-Graduação em Direito da Unisinos**: mestrado e doutorado, Porto Alegre, n. 10, p. 301-311, 2013. p. 309.

[446] Ao se usar "*no* Direito", buscam-se respostas num ciclo de movimentos de renovação no interior do jurídico, especialmente sob o impulso do diálogo entre as fontes do Direito; já ao se mencionar "*do* Direito", pensa-se na construção hermenêutica de respostas num conjunto de circulações de abertura do Direito para interfaces com outras áreas do conhecimento, notadamente a partir das possibilidades trazidas pela transdisciplinaridade.

sistemática, histórica, sociológica e teleológica, representariam modelos para se buscar o sentido da lei.[447] É certo, no entanto, que essas técnicas são incompatíveis com o modelo de "diálogo" que aqui que se propõe.

Da mesma forma, não se pode, neste ponto, vincular-se a proposta de "dialogar entre fontes" com as ideias de *voluntas legis* e *voluntas legislatoris*. A proposta de divórcio com essas premissas vai ao encontro da crítica de Lênio Streck:

> Muito se tem discutido acerca das teses da *voluntas legis versus voluntas legislatoris*. Têm-se perguntado os juristas de todos os escalões: afinal, o que vale mais: a vontade da lei ou a vontade do legislador? Tem importância saber/descobrir o que é que o 'legislador' quis dizer ao elaborar o texto normativo? Qual era a sua intenção? É possível descobrir a 'vontade da lei'? Pode uma norma querer alguma coisa? É possível descobrir o 'espírito' de uma lei? [...].[448]

Na mesma linha, Antônio Maria Iserhrad defende que:

> Para a aplicação do direito já não são suficientes os parâmetros interpretativos antropomórfico da vontade do legislador ou animista da vontade da lei, mas impõem-se uma nova visão sistemática do direito.[449]

Convém, ainda, acrescer que a temática das nanotecnologias, tanto antes de ser inserida no "diálogo entre fontes", como depois de ser submetida a este "diálogo", está imbricada à utilização do *círculo hermenêutico*. A hermenêutica em círculo já fora abordada e, em seguida, novamente será enfatizada, tendo em vista que este *círculo hermenêutico* figurará junto aos pilares de sustentação do *plano de produção de proposições de respostas* em que o "diálogo entre fontes" se desenvolverá.

Mas, não é demais ressaltar que a "viragem hermenêutico-ontológica" oriunda das filosofias heideggeriana e gadameriana combinam com o modelo de "*diálogo entre fontes*", pois esta última se servirá da aludida "viragem", tendo em

---

[447] STRECK, Lênio Luiz. **Hermenêutica jurídica e(m) crise**: uma exploração hermenêutica da construção do Direito. 10. ed. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2011. p. 136.

[448] Ibid., p. 125.

[449] ISERHARD, Antônio Maria. A idéia de sistema jurídico e o novo código civil: uma contribuição ao desafio hermenêutico da aplicação do Direito. **Anuário do Programa de Pós-Graduação em Direito da Unisinos**: mestrado e doutorado, São Leopoldo, p. 281-294, 2001. p. 289.

vista a necessidade / obrigatoriedade de se superar os “paradigmas metafísico objetivista aristotélico-tomista”, e “subjetivista” que é a “filosofia da consciência”.[450] Por outro lado, a proposta de um “diálogo entre fontes” também está associada ao *círculo hermenêutico* por força da *linguagem*, em virtude de que a *linguagem* surge como condição de possibilidade para a experiência hermenêutica, seguindo o raciocínio ilustrado por Engelman:

> O processamento do círculo hermenêutico – onde a compreensão vem antecedida pela pré-compreensão, enlaçando-se na interpretação e na aplicação – é permeado e possibilitado pela linguagem. Onde fica claro que somente poderemos conceber o ser do ente homem a partir das possibilidades projetadas pela linguagem. A linguagem aponta para a totalidade do mundo onde ocorre a experiência da tradição.[451]

Segundo corte: Para a incorporação da mentalidade e da própria ideia de adoção do “diálogo entre fontes”, faz-se necessário transcender o conceito tradicional de intérprete. Para muitos, o intérprete da norma incumbido da tarefa hermenêutica é apenas o juiz. A própria gênese do “diálogo entre fontes” encontra-se numa teoria em que considera o juiz como o “coordenador” deste diálogo, conforme será visto em seguida. A doutrina recorrente sempre pontua exemplos ou ilações considerando apenas o juiz como o intérprete, lhe impingindo, assim, um conceito *fechado*. No entanto, neste aspecto, adota-se um conceito *aberto* de intérprete, pois a linha de entendimento a que se filia a presente pesquisa é a no sentido de que a hermenêutica não se constitui numa atribuição privativa do juiz, mas, também, de todo aquele envolvido com o Direito e que tem a oportunidade (e, com isso, o dever) de contribuir para que o Direito preste respostas às demandas que necessitam de uma manifestação protetiva. No caso do Direito do Trabalho e, em específico, do trabalho nanotecnológico, propõe-se que não só o Juiz do Trabalho seja o intérprete que, frente ao *fato laboral nanotecnológico*, promoverá o “diálogo entre as fontes”.

Na verdade e pensando num “acontecer” concreto do Direito a partir do “diálogo entre fontes”, o certo é não admitir que apenas o juiz seja o intérprete, pois, se assim fosse, estar-se-ia retornando a um “contentamento contraditório”,

---

[450] STRECK, Lênio Luiz. **Hermenêutica jurídica e(m) crise**: uma exploração hermenêutica da construção do Direito. 10. ed. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2011. p. 233.

[451] ENGELMANN, Wilson. **Direito natural, ética e hermenêutica**. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2007. p. 240.

expressão que demonstra a ideia ventilada no item 2.3.2 e que consiste no raciocínio "*como não foi efetiva a prevenção como forma de preservação da dignidade do trabalhador e acabou por ocorrer um acidente de trabalho ou uma doença ocupacional, busca-se do Judiciário uma compensação financeira*." Isto bastaria para se contentar: embora se defenda a *prevenção*, não precisa muito esforço prévio para se evitar os riscos existentes e seus possíveis infortúnios, vez que se pode remediar mediante o ajuizamento de uma ação judicial perante a Justiça do Trabalho (*vide* nota 268).

Reforça-se, entretanto, a premissa de que, em se tratando de saúde e de segurança do trabalhador, mormente, no *fato laboral nanotecnológico*, o objetivo da ordem jurídica é preservar a dignidade do trabalhador diante dos riscos de ocorrência de acidente de trabalho e de doença ocupacional. A ideia de preservar, por sua vez, passa pela ideia de que não ocorram estas consequências geradas pelos riscos laborais, motivo pelo qual, constitui-se como direito fundamental do trabalhador a obrigação do empregador de eliminá-los e reduzi-los. Tanto é que, no item 2.3.2 do estudo, fora proposta uma *nova hermenêutica de prevenção* das normas já existentes com esse propósito, baseada numa "mentalidade" do conjunto *círculo hermenêutico=princípio de solidariedade= consciência coletiva*.

Neste sentido, significa dizer que o "acontecer" da preservação da saúde e da segurança do trabalhador representa um "acontecer" anterior à *judicialização* do *fato laboral nanotecnológico*. O "acontecer" significa evitar os riscos e sua concretização. No momento em que o trabalhador necessita buscar a tutela jurisdicional para ver cumpridos os seus direitos, inclusive fundamentais, em relação ao meio ambiente laboral, sobretudo, postulando pagamento de indenização ressarcitória ou compensatória, de qualquer natureza, pela não efetivação de um comportamento do empregador de omissão de preservação ou de ação contrária à preservação da sua integridade física, não se está mais diante do "acontecer" da salvaguarda da dignidade do trabalhador. Ocorridas as consequências oriundas dos riscos – acidente e doença laborais – resta frustrado o objetivo de proteção a partir de uma preservação da dignidade do trabalhador vinculada a sua saúde e a sua segurança.

Por isso, o "diálogo entre fontes" deve ocorrer, primordialmente, na esfera do contrato de emprego e não na esfera judicial. Defende-se que, neste

contexto, empregados, empregadores, sindicatos, professores e acadêmicos do Direito, juristas, doutrinadores, Procuradores do Ministério do Público do Trabalho, Auditores Fiscais do Ministério do Trabalho e Emprego e outros operadores do Direito do Trabalho fazem parte da cena interpretativa e podem atuar (devem atuar) como atores na tarefa interpretativa e, também, na tarefa de contribuir para um "diálogo entre fontes", de modo a propiciar uma efetiva preservação da dignidade do trabalhador, em se tratando de sua saúde e sua segurança, em especial, quando o *fato laboral nanotecnológico* pedir passagem no *plano de produção de respostas*, conforme será abordado em linhas ulteriores. A observação crítica de Lênio Streck se encaixa com este argumento:

> À evidência, o Judiciário e as demais instâncias de administração da justiça são atingidos diretamente por essa crise. Com efeito, o sistema de administração da justiça (Magistratura, Ministério Público, Advocacia de Estado, Defensoria Pública e Polícia) consegue enfrentar, de forma mais ou menos eficiente, os problemas que se apresentam rotinizados, sob a forma de problemas estandardizados. Quando, porém, surgem questões macrossociais, transindividuais, e que envolvem, por exemplo, a interpretação das ditas 'normas programáticas' constitucionais, tais instâncias, mormente o Judiciário, procuram, nas brumas do sentido comum teórico dos juristas, *interpretações despistadoras*, tornando inócuo/ineficaz o texto constitucional.[452]

Deste modo, o conceito aberto de intérprete está ligado com a ideia de "investigador" como classifica Ernildo Stein ao definir "situação hermenêutica" como sendo o lugar que cada "investigador" atinge através dos instrumentos teóricos que tem à disposição.[453]

Por óbvio, quando se insere tais sujeitos do Direito na tarefa interpretativa voltada para o "diálogo entre fontes", pressupõe-se uma atividade de interpretação dos fatos e da norma por tais atores, mas, dentro do seu respectivo espaço de atribuição legal legitimamente atribuído. Os empregados e os empregadores podem atuar como intérpretes quando do processo representativo da negociação coletiva, constitucionalmente prevista e valorizada, da mesma forma que os sindicatos que possuem prerrogativa constitucional para tanto, pois, se por esta atividade autocompositiva de solução de conflitos é

---

[452] STRECK, Lênio Luiz. **Hermenêutica jurídica e(m) crise**: uma exploração hermenêutica da construção do Direito. 10. ed. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2011. p. 233.

[453] STEIN, Ernildo. APROXIMAÇÕES SOBRE HERMENÊUTICA. 2ª edição. Porto Alegre: ediPUCRS, 2010. p. 57.

possível “criar” normas categoriais, logicamente, é possível que nessa atividade criação os envolvidos legitimamente interpretem os fatos “vivos” das categorias envolvidas e as normas a incidirem nestas relações coletivas e individuais. Os professores e acadêmicos das Faculdades de Direito podem, em âmbito científico, romper com os modelos tradicionais de interpretação e debaterem a possibilidade (necessidade) de se patrocinar novas formulações hermenêuticas, tal qual é o “diálogo entre fontes”, já que se daria no espaço de formação dos futuros operadores do Direito e, portanto, dos futuros intérpretes. Com a mesma capacidade formadora e influenciadora, a doutrina jurídica e os juristas servem como paradigmas e abrem possibilidades de oferecimento de outras formas de interpretação a serem absorvidas por outros operadores do Direito. Os procuradores do Ministério Público do Trabalho também podem atuar como intérpretes, por força do que dispõe o artigo 129 da Constituição Federal de 1988 e os artigos 736, 746 e 747 da Consolidação das Leis do Trabalho.[454] Dentre as

[454] Constituição Federal: [...] **Art. 129**. São funções institucionais do Ministério Público: I - promover, privativamente, a ação penal pública, na forma da lei; II - zelar pelo efetivo respeito dos poderes públicos e dos serviços de relevância pública aos direitos assegurados nesta Constituição, promovendo as medidas necessárias a sua garantia; III -promover o inquérito civil e a ação civil pública, para a proteção do patrimônio público e social, do meio ambiente e de outros interesses difusos e coletivos; IV -promover a ação de inconstitucionalidade ou representação para fins de intervenção da União e dos Estados, nos casos previstos nesta Constituição; V -defender judicialmente os direitos e interesses das populações indígenas; VI - expedir notificações nos procedimentos administrativos de sua competência, requisitando informações e documentos para instruí-los, na forma da lei complementar respectiva; VII - exercer o controle externo da atividade policial, na forma da lei complementar mencionada no artigo anterior; VIII -requisitar diligências investigatórias e a instauração de inquérito policial, indicados os fundamentos jurídicos de suas manifestações processuais; IX - exercer outras funções que lhe forem conferidas, desde que compatíveis com sua finalidade, sendo-lhe vedada a representação judicial e a consultoria jurídica de entidades públicas. **§ 1º** A legitimação do Ministério Público para as ações civis previstas neste artigo não impede a de terceiros, nas mesmas hipóteses, segundo o disposto nesta Constituição e na lei. **§ 2º** As funções do Ministério Público só podem ser exercidas por integrantes da carreira, que deverão residir na comarca da respectiva lotação, salvo autorização do chefe da instituição. **§ 3º** O ingresso na carreira do Ministério Público far-se-á mediante concurso público de provas e títulos, assegurada a participação da Ordem dos Advogados do Brasil em sua realização, exigindo-se do bacharel em direito, no mínimo, três anos de atividade jurídica e observando-se, nas nomeações, a ordem de classificação. **§ 4º** Aplica-se ao Ministério Público, no que couber, o disposto no art. 93. **§** 5º A distribuição de processos no Ministério Público será imediata. BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constitui%C3%A7ao.htm>. Acesso em: 05 abr. 2014. [...]. Consolidação das Leis do Trabalho: [...] **Art. 736**. O Ministério Público do Trabalho é constituído por agentes diretos do Poder Executivo, tendo por função zelar pela exata observância da Constituição Federal, das leis e demais atos emanados dos poderes públicos, na esfera de suas atribuições. **Parágrafo único**. Para o exercício de suas funções, o Ministério Público do Trabalho reger-se-á pelo que estatui esta Consolidação e, na falta de disposição expressa, pelas normas que regem o Ministério Público Federal. [...] **Art. 746**. Compete à Procuradoria-Geral da Justiça do Trabalho: **a)** oficiar, por escrito, em todos os

atribuições dos procuradores que mais se aproximam de uma função de intérprete e que contribuem para um "diálogo entre fontes", destacam-se a atuação como *custos legis* desenvolvido nos Inquéritos Civis Públicos e, conforme abordado no item 2.3.2, sua atuação nos programas instituídos pelo Ministério Público do Trabalho, como o Programa Nacional de Acompanhamento de Obras na Construção Civil Pesada, o Programa do Trabalho Decente no Setor Sucroalcooleiro, o Programa de Banimento do Amianto no Brasil e o Programa de Adequação das Condições de Trabalho nos Frigoríficos.[455] Em relação aos Auditores Fiscais do Ministério do Trabalho e Emprego, embora seja possível considerar que estes como intérpretes, aponta-se aqui que os mesmos não se coadunam com a ideia de "diálogo entre fontes". Isto porque, a atividade dos Auditores resta vinculada a uma mera "aplicação" da lei decorrente de um exercício subsuntivo: *o fato mostra um descumprimento do texto legal, aplica-se a penalidade prevista em lei*. Nesta atividade fiscalizadora/aplicadora, não há espaço para interpretação "além do texto legal", como se denota claramente do artigo 626 da Consolidação das Leis do Trabalho e do artigo 10 da Lei 10.593/2002.[456] A assertiva aqui defendida mostra que o papel interpretativo dos

---

processos e questões de trabalho de competência do Tribunal Superior do Trabalho; **b)** funcionar nas sessões do mesmo Tribunal, opinando verbalmente sobre a matéria em debate e solicitando as requisições e diligências que julgar convenientes, sendo-lhe assegurado o direito de vista do processo em julgamento sempre que for suscitada questão nova, não examinada no parecer exarado; **c)** requerer prorrogação das sessões do Tribunal, quando essa medida for necessária para que se ultime o julgamento; **d)** exarar, por intermédio do procurador-geral, o seu "ciente" nos acórdãos do Tribunal; **e)** proceder às diligências e inquéritos solicitados pelo Tribunal; **f)** recorrer das decisões do Tribunal, nos casos previstos em lei; **g)** promover, perante o Juízo competente, a cobrança executiva das multas impostas pelas autoridades administrativas e judiciárias do trabalho; **h)** representar às autoridades competentes contra os que não cumprirem as decisões do Tribunal; **i)** prestar às autoridades do Ministério do Trabalho as informações que lhe forem solicitadas sobre os dissídios submetidos à apreciação do Tribunal e encaminhar aos órgãos competentes cópia autenticada das decisões que por eles devam ser atendidas ou cumpridas; **j)** requisitar, de quaisquer autoridades, inquéritos, exames periciais, diligências, certidões e esclarecimentos que se tornem necessários no desempenho de suas atribuições; **l)** defender a jurisdição dos órgãos da Justiça do Trabalho; **m)** suscitar conflitos de jurisdição. [...] **Art. 747**. Compete às Procuradorias Regionais exercer, dentro da jurisdição do Tribunal Regional respectivo, as atribuições indicadas na Seção anterior. [...]. BRASIL. **Decreto-Lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943**. Aprova a Consolidação das Leis do Trabalho. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del5452.htm>. Acesso em: 08 mar. 2014.

455 Vide nota 269.

456 Consolidação das Leis do Trabalho: [...] **Art. 626**. Incumbe às autoridades competentes do Ministério do Trabalho, ou àqueles que exerçam funções delegadas, a fiscalização do fiel cumprimento das normas de proteção ao trabalho. **Parágrafo único.** Os fiscais do Instituto Nacional de Seguridade Social e das entidades paraestatais em geral, dependente do Ministério do trabalho, serão competente para a fiscalização a que se refere artigo, na forma das instruções que forem expedidas pelo Ministro do Trabalho. BRASIL. **Decreto-Lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943**. Aprova a Consolidação das Leis do Trabalho. Disponível em:

Auditores Fiscais está longe de uma “interpretação construtiva”, e, deste modo, do modelo de “diálogo entre fontes”, pois “[...] o manejo exclusivo do modelo subsuntivo – regra, fato e decisão – precisa ser reconsiderado, já que não dá conta das novas possibilidades e desafios”.[457]

Passado tudo isto, adentra-se nos *três momentos* de análise do “diálogo entre fontes” propostos anteriormente.

O *primeiro momento* presta-se, como já dito, para delinear os aspectos que envolvem e definem esse “diálogo”. Ao se examinar o “diálogo entre fontes” do Direito do Trabalho para fins de exame do tratamento jurídico a ser dispensado pelas nanotecnologias, virão à tona as expressões utilizadas dentre os estudiosos como “diálogo *de* fontes”, “diálogo *das* fontes” e “diálogo entre fontes”. No entanto, considerando que as proposições que serão ofertadas mais adiante basear-se-ão num exercício patrocinado pelo intérprete, em que as fontes de Direito do Trabalho dialogarão umas com as outras e com outras fontes, inclusive de outros ramos do Direito e do Direito Internacional, entende-se por mais adequado lançar mão da expressão “diálogo *entre* fontes”, até porque, a preposição *entre* denota exatamente a ideia de que o diálogo estará em meio a um espaço de fontes, em meio a um espaço de interpretação. Filia-se, neste ponto, ao entendimento adotado por Engelmann:

> Dentre da ‘comunicação’ Erik Jayme localiza a proposta do ‘diálogo das fontes’, cuja denominação será modificada, por se entender mais abrangente, para ‘dialogo entre as fontes do Direito’ [...].[458]

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del5452.htm>. Acesso em: 08 mar. 2014. [...] Lei 10.593/2002: [...] Art. 10. São transformados em cargo de Auditor-Fiscal do Trabalho, na Carreira Auditoria-Fiscal do Trabalho, os seguintes cargos efetivos do quadro permanente do Ministério do Trabalho e Emprego: I - Fiscal do Trabalho; II - Assistente Social, encarregado da fiscalização do trabalho da mulher e do menor; III - Engenheiros e Arquitetos, com a especialização prevista na Lei nº 7.410, de 27 de novembro de 1985, encarregados da fiscalização da segurança no trabalho; IV - Médico do Trabalho, encarregado da fiscalização das condições de salubridade do ambiente do trabalho. [...]. BRASIL. **Lei nº 10.593, de 6 de dezembro de 2002**. Dispõe sobre a reestruturação da Carreira Auditoria do Tesouro Nacional, que passa a denominar-se Carreira Auditoria da Receita Federal - ARF, e sobre a organização da Carreira Auditoria-Fiscal da Previdência Social e da Carreira Auditoria-Fiscal do Trabalho, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/L10593.htm>. Acesso em: 03 jun. 2014.

457 ENGELMANN, Wilson. **Crítica ao positivismo jurídico**: princípios, regras e conceito de Direito. Porto Alegre: Sérgio Antônio Fabris, 2001. p. 157.

458 ENGELMANN, Wilson. A (re) leitura da teoria do fato jurídico à luz do “diálogo entre as fontes do direito”: abrindo espaços no direito privado constitucionalizado para o ingresso de

Essa ideia de espaço de interpretação combina, conforme já salientado, com a ideia de "situação hermenêutica" trazida pelo professor Ernildo Stein.[459]

Dito isto, debruça-se na tarefa de responder a indagação, mas, afinal, o que é "diálogo entre fontes"? A teoria baseada na expressão "diálogo das fontes" é uma criação do professor alemão Erik Jayme e surgiu para examinar a pós-modernidade no Direito Internacional Privado. Segundo sua teoria, a solução para o conflito entre leis reside num "diálogo entre as fontes mais heterogêneas", sendo que "os direitos humanos, os direitos fundamentais e constitucionais, os tratados, as leis e códigos", "falam" umas com as outras e cabe aos juízes à tarefa de coordenação, escutando o que as fontes "tem a dizer". Isto deve ocorrer como forma de reconstruir a coerência do sistema de direito.[460] Neste sentido, a teoria consiste em oportunizar ao juiz, frente a uma antinomia, ou seja, diante da existência de duas fontes, a tarefa de coordenação, a partir de um diálogo entre essas mesmas fontes.

Para Cláudia Lima Marques, no Direito brasileiro, "diálogo das fontes" significa "aplicação simultânea, coerente e coordenada das plúrimas fontes legislativas".[461] Nota-se que esta teoria que paternaliza o "diálogo das fontes" pauta-se pela "coerência". A falta de coerência gera contradições e, estas, por sua vez, geram antinomias. Esse quadro impede a concretização do Direito. Neste contexto, o "diálogo" é a ferramenta de restauração desta falta de coerência. Cláudia Lima Marques conjuga elementos que complementam a ideia conceitual de "diálogo entre fontes":

> A teoria de Erik Jayme do diálogo das fontes insere-se nesta grande tradição da visão sistemática e funcional da ordem jurídica, atualizada por uma visão internacional e cultural do direito e uma nova perspectiva mais humanista sobre a relação entre as normas [...].[462]

---

novos direitos provenientes das nanotecnologias. In: Constituição, Sistemas Sociais e Hermenêutica. **Anuário do Programa de Pós-Graduação em Direito da Unisinos**: mestrado e doutorado, Porto Alegre, n. 7, p. 289-308, 2010. p. 295.

459 STEIN, Ernildo. **Aproximações sobre hermenêutica**. 2. ed. Porto Alegre: ediPUCRS, 2010. p. 57.

460 MARQUES, Cláudia Lima. O "diálogo das fontes" como método da nova teoria geral do direito: um tributo à Erik Jayme. In: MARQUES, Cláudia Lima (Coord.). **Diálogo das fontes**: do conflito à coordenação de normas do direito brasileiro. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2012. p. 18-19.

461 Ibid., p. 19-20.

462 Ibid., p. 23-24.

> O diálogo das fontes é iluminado pelos valores constitucionais e os direitos humanos ou fundamentais. Realmente, o diálogo das fontes – como método – valoriza os valores constitucionais que iluminam esta solução de coerência restaurada do sistema, de um direito privado que coloca a pessoa humana em seu centro [...].[463]

Por seu turno, ao comentar a teoria de Jayme, Bruno Miragem assinala que a mesma "[...] considerando o direito à identidade cultural no contexto da sociedade globalizada, identifica a pluralidade de fontes jurídico-normativas e a necessidade de sua coordenação pelo intérprete".[464]

Com base na teoria de Erik Jayme, Igara Rocha une a ideia de "diálogo" com a ideia de "interpretação unitária":

> A ideia de que as leis devem ser aplicadas de forma isolada umas das outras é afastada pela Teoria do Diálogo das Fontes, segundo a qual o ordenamento jurídico deve ser interpretado de forma unitária. Por meio dessa teoria, rompe-se o paradigma da exclusão das normas para buscar a sua coexistência ou convivência, a fim de que haja a predominância de uma norma em relação à outra no caso individualmente considerado ou até mesmo a aplicação concomitante de todas elas.[465]

Wilson Engelmann enfatiza a importância da teoria do "diálogo entre fontes" para, dentre outras coisas, auxiliar na resolução de problemas decorrentes dos desafios hodiernos:

> O grande desafio é gerar uma teoria que possa identificar os elementos do suporte fático *no Direito* e não apenas *na lei*. Desta maneira, o modelo escalonado em forma de uma pirâmide, como Kelsen vislumbrava a estrutura das fontes, fortemente verticalizada, deverá ser substituído por uma organização horizontalizada das fontes, onde elas sejam dispostas uma ao lado da outra. Portanto, se substitui a hierarquia pelo diálogo, fertilizado pelo filtro de constitucionalidade assegurado pela

---

463 MARQUES, Cláudia Lima. O "diálogo das fontes" como método da nova teoria geral do direito: um tributo à Erik Jayme. In: MARQUES, Cláudia Lima (Coord.). **Diálogo das fontes**: do conflito à coordenação de normas do direito brasileiro. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2012. p. 28.

464 MIRAGEM, Bruno. Eppur si muove: diálogo das fontes como método de interpretação sistemática no direito brasileiro. In: MARQUES, Cláudia Lima (Coord.). **Diálogo das fontes**: do conflito à coordenação de normas do direito brasileiro. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2012. p. 74.

465 ROCHA, Igara. A incidência da teoria do diálogo das fontes na defesa do consumidor. **Revista Eletrônica Jurídico-Institucional do Ministério Público do Estado do Rio Grande do Norte**, Natal, ano 3, n. 2, jul./dez. 2013. Disponível em: <http://www.mprn.mp.br/revistaeletronicamprn/abrir_artigo.asp?cod=1044>. Acesso em: 12 jun. 2014.

> Constituição da República. [...] Esse é o Direito que se apresenta para dar conta dos novos desafios que os humanos estão produzindo.[466]

Outra noção possível de ser pontuada acerca do "diálogo entre fontes" é aquela atrelada a um "pluralismo de fontes", onde o "diálogo" pode figurar como um "laboratório" do Direito, como observa Ricardo Luis Lorenzetti:

> Os 'laboratórios' que são utilizados como recursos para o direito se baseiam na experiência histórica consolidada no direito comparado e na sua adoção pelo direito interno. [...] O jurista realiza essa tarefa, na atualidade, com uma pluralidade de fontes que se sobrepõem e até se contradizem. [...] Nesses casos são insuficientes a regras de antinomia (aplicar a norma hierarquicamente superior, ou especial sobre a geral, ou a temporalmente prioritária). Esta situação determina que se faça referência atualmente ao diálogo das fontes, que dará lugar a uma noção de complementariedade, e não de antinomia.[467]

Tem-se, destarte, até este ponto de argumentação, um cenário que classifica o "diálogo entre fontes" como uma nova ferramenta hermenêutica capaz de se servir de um pluralismo de fontes normativas para solucionar conflitos, tendo por viga mestra a valorização dos direitos humanos e dos direitos fundamentais.

Contudo, ao se sair do exame "geral" acerca deste "diálogo" e ao se inserir no contexto específico das nanotecnologias no mundo do trabalho, uma problemática vem à baila. Isto porque, as linhas até agora tecidas dão conta de um "diálogo entre fontes" capaz de solucionar conflitos advindos de uma antinomia, pressupondo, assim, que os fatos objeto do conflito possuem previsão normativa (=legal). Ocorre que, nos caso das nanotecnologias, desde o primeiro capítulo se observa que se trata de um fato carente de amparo e de proteção jurídica, tanto que o arcabouço teórico do presente trabalho atingirá seu ápice na proposição de respostas que sirvam de marcos regulatórios para o *fato laboral nanotecnológico*. Em item antecedente – 3.1.1 –, fora examinado o problema

---

[466] ENGELMANN, Wilson. A (re) leitura da teoria do fato jurídico à luz do "diálogo entre as fontes do direito": abrindo espaços no direito privado constitucionalizado para o ingresso de novos direitos provenientes das nanotecnologias. In: Constituição, Sistemas Sociais e Hermenêutica. **Anuário do Programa de Pós-Graduação em Direito da Unisinos**: mestrado e doutorado, Porto Alegre, n. 7, p. 289-308, 2010. p. 296.

[467] LORENZETTI, Ricardo Luis. **Teoria da decisão judicial**: fundamentos de Direito. Tradução de Bruno Miragem. Notas e revisão da tradução de Cláudia Lima Marques. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2009. p. 78-79.

atinente à (des) regulamentação e à (des) regulação, trazendo-se como modelo "ideal" ou "mais próximo do ideal", em se tratando de nanotecnologias, a "teoria da regulação adequada", de Supiot. Por isso, a dúvida, o "diálogo entre fontes" pode servir para o caso de ausência de previsão legal ou *não regulação*?

A resposta à indagação tem gênese no conceito de Direito que se adota, diante do cenário atual e dos contornos delineados até então acerca do mundo em transformação. Repete-se, por oportuno, a premissa antes traçada de que, hoje, se convive com uma dupla realidade: o "novo" no *mundo dos fatos* e o "novo" *no mundo do Direito*. Não obstante alguns dos itens anteriores terem enfatizado a questão da (re)evolução tecnológica e o desenvolvimento na modernidade e na pós-modernidade, não é demais salientar a assimetria existente entre o avanço no campo tecnológico e, por consequência, no campo econômico, e a estagnação do Direito, sobremaneira do seu modelo tradicional e rígido de *regulação*, deixando de prestar as respostas que devem ser dadas ao ser humano, quando cercado e envolvido por riscos. Este panorama cria um campo fértil para a adoção da "teoria da regulação adequada", em detrimento da "teoria da regulamentação rígida", de acordo com o exame de Supiot.[468]

Com efeito, também no item 3.1.1, restou delineado uma série de *movimentos regulatórios* que se encaixa na ideia de *regulação não tradicional* e que podem servir para amparar o fato jurídico *nanotecnologias*, especialmente, o *fato laboral nanotecnológico*.

Deste modo, a "teoria da regulação adequada" emite sinais plenamente perceptíveis e reais de que *o "novo" no mundo dos fatos e o "novo" no mundo do Direito* fecundam a ideia de um "Novo" Direito. O conceito tradicional de Direito vinculado a uma fonte técnico-formal dá espaço para um Direito "construído" a partir de dois pilares inarredáveis, os direitos humanos e os princípios fundamentais da ordem jurídica. Neste caso, o "Novo" Direito surge como uma necessidade, pois, como pontua Supiot, "[...] embora o Direito participe assim da história das técnicas, nela se cumpre uma função singular, a de uma ferramenta de humanização das técnicas".[469] Esta ideia de "Novo" Direito propõe a flexibilização de um modelo hierarquizado de fontes e adoção de um formato

---

[468] SUPIOT, Alain. **Homo juridicus**: ensaio sobre a função antropológica do Direito. Tradução de Maria Ermantina de Almeida Prado Galvão. São Paulo: Martins Fontes, 2007. p. 159-160.

[469] Ibid., p. 161.

vertical de interpretação/aplicação, mas que se operacionaliza através de um "fio condutor" comum: os direitos humanos. Com isso, a proposta é que esse "Novo" Direito seja comum a outros "Direitos", no que diz respeito à observância dos direitos mínimos do homem. Neste sentido, as barreiras formais de cada Direito (de cada ordem jurídica) seriam superadas pela comunicação e pela "mescla" de categorias jurídicas, como sustenta Delmas-Marty:

> Nessa condição – mas ela é essencial –, os direitos do homem poderão tornar-se instrumento de uma recomposição das categorias jurídicas num 'direito dos direitos' que mescla a seu estatuto de normas jurídicas e de princípios diretores.[470]

À luz do entendimento de Antônio Carlos Wolkmer, é possível conectar a ideia de "Novo" Direito com a sua tese de "novos direitos". Neste aspecto, o Direito acaba por ser "Novo", em razão dos direitos "novos". Entende o autor:

> Ainda que os chamados 'novos' direitos nem sempre sejam inteiramente 'novos', na verdade, por vezes, 'o novo' é o modo de obter direitos que não passam mais pelas vias tradicionais – legislativa e judicial –, mas provêm de um processo de lutas específicas e conquistas das identidades coletivas plurais para serem reconhecidos pelo Estado ou pela ordem pública constituída. [...] O lastro de abrangência dos 'novos' direitos, legitimados pela consensualidade de novos sujeitos sociais, não está rigidamente estabelecido ou sancionado por procedimentos técnico-formais, porquanto diz respeito a direitos concebidos pelas condições de vida e exigências de um devir, direitos que 'só efetivam, se conquistados'.[471]

Importante, ademais, associar a ideia de "diálogo entre fontes" ao "novo constitucionalismo" declinado por Lênio Streck:

> Isso ocorre porque o novo constitucionalismo foi se transformando em um campo extremamente fértil para o surgimento das mais diversas teorias com a pretensão de responder às complexidades exurgidas dessa fase histórica que podemos denominar de pós-positivismo (compreendida como superação e não mera derivação do positivismo). Das teorias do discurso à fenomenologia hermenêutica, passando pelas teorias

---

[470] DELMAS-MARTY, Mireile. **Por um direito comum**. Tradução de Maria Ermantina de Almeida Prado Galvão. São Paulo: Martins Fontes, 2004. p. 194.

[471] WOLKMER, Antônio Carlos. Introdução aos fundamentos de uma teoria geral dos "novos" direitos. In: WOLKMER Antônio Carlos; LEITE, José Rubens Morato (Org.). **Os "novos" direitos no Brasil**: natureza e perspectivas: uma visão básica das novas conflituosidades jurídicas. São Paulo: Saraiva, 2003. p. 20.

> argumentativas, realistas e pragmatistas (que, de um modo ou de outro, deslocaram o pólo da tensão interpretativa em direção do intérprete), os últimos sessenta anos viram florescer teses que tinham um objetivo comum no campo jurídico: superar modelo de regras, resolver o problema da incompletude das regras, solucionar os casos difíceis (não 'abarcados' pelas regras) e a (in)efetividade dos textos constitucionais (compromissórios e dirigentes).[472]

De outra parte, o professor Paolo Ridola vincula a transformação do Direito na Europa à necessidade de uma "integração constitucional" como forma de preservação dos direitos fundamentais:

> *Al fine di comprendere perché i diritti siano collocati sempre più al centro del discorso sull'integrazione constituzionale in Europa, ma allo stesso tempo perché essi siano vieppiù divenuti terreno di constratti e di contraposizioni accese nella Öffentlichkeit europea, dai temi dela bioética a quelli dela laicità, dai diritti dela concorrenza ai diritti social, dalla protezione di sfere identitarie all' alargamento dei diritti di cittadinanza nella realtà multiculturale, è necessário pertanto aver presente che lo sviluppo storico di diritti fondamentali in Europa disegna um itinerario complesso e non privo di contraddizioni, che è proceduto tra universalismo e particolarismo e tra pretese di esclusione e chances di inclusione*.[473]

Portanto, levando em consideração que a teoria original (de Jayme) de "dialogo das fontes", mesmo que se aplique para conflitos entre leis existentes, preceitua a valorização dos direitos humanos e dos direitos fundamentais, parece crível que esta teoria seja aplicada, ainda que por adaptação, ao caso das nanotecnologias, isto é, à situação de lacuna da lei ou *não regulação*, vez que, como demonstrado, o tema Nanotecnologias x Direito localiza-se num campo de incertezas e riscos, o que provoca aplicação da teoria de Supiot da "regulação adequada" pela valorização da *regulação não tradicional* e, por conseguinte, da contribuição de um "Novo" Direito que se adapte à nova paisagem social e jurídica que se desenvolve numa crescente. Bruno Miragem chancela essa possibilidade de aplicação:

---

[472] STRECK, Lênio Luiz. **Hermenêutica jurídica e(m) crise**: uma exploração hermenêutica da construção do Direito. 10. ed. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2011. p. 375-376.

[473] RIDOLA, Paolo. La dimensione transnazionale dei diritti fondamentali e lo stato constituzionale aperto in europa. In: Direitos Fundamentais e Justiça. **Revista do Programa de Pós-Graduação**: mestrado e doutorado em Direito da PUCRS, Porto Alegre, ano 5, n. 15, p. 40-78, abr./jun. 2011. p. 53.

> Neste ponto o método do diálogo das fontes parece servir igualmente à colmatação das lacunas, uma vez que dele se resulta a distinção do âmbito de aplicação das normas como critério para que se apliquem, de modo concomitante, ao mesmo caso; assim como da seleção e exame dos casos que se pretenda sejam utilizados como paradigmas para uma aplicação analógica.[474]

Enfim, é possível "encerrar" o *primeiro momento* de análise do "diálogo entre fontes" através da formulação de um conceito "aberto" desta teoria que mais se adequa ao contexto das nanotecnologias, sobretudo ao *fato laboral nanotecnológico*. Todos os entendimentos e ponderações referidas alhures levam a se conceituar "diálogo entre fontes", para fins do presente estudo, como sendo uma proposta hermenêutica que o(s) intérprete(s) do Direito pode (m) lançar mão frente aos casos que envolvem o fato laboral nanotecnológico e que carecem de *regulação*, em que, num exercício horizontal de coordenação, favorece a adoção de um movimento de *regulação não tradicional* em que se aproveita da transversalidade e do pluralismo de algumas ou várias normas jurídicas, tendo por premissas básicas a valorização dos direitos humanos e a valorização do constitucionalismo que envolve os sujeitos da relação a ser interpretada.

Fixa-se o estudo, agora, no segundo momento de análise do diálogo "entre fontes". A partir de agora, com base no que se trouxe até agora acerca da teoria do "diálogo entre fontes", pretende-se apresentar alguns "*esboços de diálogos entre fontes"* que já existem e que podem ser extraídos do Direito do Trabalho. Esses *esboços* representam condições de possibilidade de desenvolvimento do "diálogo entre fontes", *no* e *do* Direito do Trabalho, e comprovam, por seu turno, que este mesmo Direito do Trabalho tem condições de prestar respostas adequadas às demandas emergentes oriundas das nanotecnologias e o trabalho humano. Além disso, essas condições de possibilidade servirão de estofo para a argumentação que se declinará nos próximos e últimos itens, sobremaneira, a respeito da operacionalização do "diálogo entre fontes" e a *produção de proposições de respostas possível* para

---

[474] MIRAGEM, Bruno. Eppur si muove: diálogo das fontes como método de interpretação sistemática no direito brasileiro. In: MARQUES, Cláudia Lima (Coord.). **Diálogo das fontes**: do conflito à coordenação de normas do direito brasileiro. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2012. p. 85.

atender o escopo de proteção do trabalho inerente ao *fato laboral nanotecnológico*.

Já fora assinalado em momentos anteriores que o Direito do Trabalho é um ramo do Direito que, do ponto de vista da *regulação tradicional ou legal*, pouco evoluiu, em proporção ao crescimento e ao avanço tecnológico e às complexidades das relações. Os atuais setenta e um anos da Consolidação das Leis do Trabalho lhe conferem uma condição robusta de norma sistemática diante da relação de emprego, mas que, pela assimetria temporal dos fatos jurídicos decorrentes, sobretudo, do desenvolvimento econômico e tecnológico, obrigaram e continuam obrigando o intérprete a utilizar a *interpretação* como solução para essa assimetria que é representada, principalmente, pela lacuna da lei trabalhista. Entretanto, assim como em outros ramos do Direito, os intérpretes, sobretudo os juízes, acabam por se utilizar das técnicas tradicionais de interpretação (literal, teleológica, etc.), em sintonia com o Princípio da Proteção. O item 2.1.1 do presente estudo mostrou que o Princípio da Proteção possui também uma função interpretativa, inclusive, através do *in dubio pro operario*, que, por conseguinte, contribui para tornar diminuto o impacto dos reflexos e efeitos da modernidade e da pós-modernidade, bem como para dar efetividade à proteção jurídica ao trabalhador. Ocorre que apenas a adoção de uma forma de interpretação a partir de um *in dubio pro operario* é insuficiente para se garantir a proteção e a preservação da dignidade do trabalhador. Com isso, ao longo do tempo e, ainda em processo de amadurecimento, o Direito do Trabalho abriu portas para uma nova mentalidade interpretativa, sendo esta vinculada a uma hermenêutica constitucional da dignidade da pessoa humana e do valor social do trabalho. Diz-se em amadurecimento, pois é muito forte a resistência dos intérpretes em interpretar a norma existente a partir de um filtro constitucional – Lênio Streck classifica isto de “baixa constitucionalidade”.[475] Persiste a “técnica” hermenêutica tradicional de se buscar o sentido na norma, sem buscar atribuir o sentido à norma. No espaço interpretativo do Direito do Trabalho, a dinâmica não afasta a mecânica utilizada em predominância, ainda em muito, do método subsuntivo. Foi em razão disso que, no item 2.2.2, o estudo abordou a questão pertinente à eficácia dos princípios e direitos fundamentais

[475] STRECK, Lênio Luiz. **Verdade e consenso**: constituição, hermenêutica e teorias discursivas. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 2011. p. 248.

nas relações de emprego no contexto do *círculo hermenêutico*. Neste mesmo espaço, apresentaram-se exemplos que, no plano concreto de interpretação, existem vários sinais e movimentos de que o Direito do Trabalho possui campo fértil e promissor para a larga utilização de uma hermenêutica constitucional (*vide* notas 148, 152 e 165).

Neste contexto, os primeiros passos dados na seara interpretativa para uma hermenêutica constitucional representam uma cisão com o modelo tradicional de interpretação e a abertura para a incidência da proposta de *círculo hermenêutico*. Em consequência, a tímida, mas, já fertilizada noção de *círculo hermenêutico* representa o que aqui se defende como sendo "esboços de diálogos entre fontes*".* A consolidação dessa realidade mostra fundamental para sustentar a proposição de alternativas para a promoção de proteção jurídica do trabalho nanotecnológico.

Além dos exemplos já referidos numa vinculação feita com o *círculo hermenêutico*, é possível, hoje, identificar manifestações concretas – poucas e tímidas, sendo que as que existem acabam ocorrendo na judicialização, ou seja, pelo intérprete juiz – que representam especificamente "esboços de diálogos entre fontes*".*

Destarte, levando em consideração que o presente trabalho tem por pano de fundo o meio ambiente de trabalho e a sua atuação frente ao *fato laboral nanotecnológico*, citam-se dois exemplos do aludido "esboço" vinculados a esta temática, os quais se extraem de uma interpretação judicial.[476]

---

[476] Não obstante os exemplos que se obtém no âmbito do meio ambiente laboral, cabível citar a movimentação que a ordem jurídica promoveu para a interpretação dos fatos decorrentes do fato laboral *teletrabalho*. Seu tratamento jurídico em muito se assemelha a atual situação das nanotecnologias. Para Domenico Demasi: [...] Teletrabalho é um trabalho realizado longe dos escritórios empresariais e dos colegas de trabalho, com comunicação independente com a sede central do trabalho e com outras sedes, através de um uso intensivo das tecnologias da comunicação e da informação, mas que não são, necessariamente, sempre de natureza informática [...]. MASI, Domenico de. **O ócio criativo**. Tradução de Léa Manzi. Rio de Janeiro: Sextante, 2000. p. 214. Ainda, sobre a parte conceitual do *teletrabalho*: "Nesse sentido, mercê de suas características conceituais e estruturais, nasce o teletrabalho, o qual se encontra em processo de formação e evolução, não existindo um consenso conceitual, por parte dos estudiosos do assunto, na medida em que tal instituição surge um cenário influenciado por institutos, como a globalização e a flexibilização, embasadores da necessidade da reformulação do contrato de trabalho tradicional em novas modalidades laborais, para gerar novos empregos, manter os existentes e, principalmente, regularizar a situação dos trabalhadores que se encontram à margem da lei". GÓES, Maurício de Carvalho; BUBLITZ, Michelle Dias. O teletrabalho como forma de acesso das pessoas portadoras de deficiência ao mercado de trabalho. **Ciência Jurídica do Trabalho**, Belo Horizonte, v. 13, n. 83, p. 165-184, set./out. 2010. p. 166. Sobre as transformações em que se incluem o *teletrabalho,* Supiot [...] a autonomia na

Atualmente, existem situações que o trabalhador resta exposto a agentes morbígenos, porém, por não exercer exatamente as atividades consideradas como insalubres pela referida Norma Regulamentadora 15, da Portaria 3.214/70 do Ministério do Trabalho e Emprego, o trabalhador acaba por não ter alcançado o direito à percepção do adicional de insalubridade. Contudo, o Tribunal Superior do Trabalho adota o entendimento firmado pelo item I, da Orientação Jurisprudencial 4 da Seção de Dissídios Individuais I, a qual foi canelada e inserida como o item I da Súmula 448 do mesmo Tribunal, por força da Resolução 194/2014. Tal entendimento é de que para o deferimento de adicional de insalubridade, a atividade insalubre não basta ser constatada por laudo

---

subordinação não poderia progredir no mundo assalariado sem o auxílio do microcomputador ou do telefone celular, que permitem trabalhar e ser controlado em qualquer lugar e em qualquer hora. [...]. SUPIOT, Alain. **Homo juridicus**: ensaio sobre a função antropológica do Direito. Tradução de Maria Ermantina de Almeida Prado Galvão. São Paulo: Martins Fontes, 2007. p. 153. De outra parte, embora, no ano de 2003, o artigo 6º da CLT tenha sido alterado para equiparar ao trabalho a domicílio ao trabalho prestado nos domínios do empregador, a regulamentação é insuficiente e muitos desdobramentos fáticos ensejam uma interpretação com vistas do "acontecer" da proteção jurídica ao teletrabalhador. Dispõe o artigo 6º da CLT: Art. 6º. Não se distingue entre o trabalho realizado no estabelecimento do empregador, o executado no domicílio do empregado e o realizado a distância, desde que estejam caracterizados os pressupostos da relação de emprego. Parágrafo único. Os meios telemáticos e informatizados de comando, controle e supervisão se equiparam, para fins de subordinação jurídica, aos meios pessoais e diretos de comando, controle e supervisão do trabalho alheio. BRASIL. **Decreto-Lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943**. Aprova a Consolidação das Leis do Trabalho. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del5452.htm>. Acesso em: 08 mar. 2014. Um exemplo de "esboço de diálogo entre fontes" em relação aos desdobramentos ou efeitos do *teletrabalho* é a modificação do entendimento da Súmula 428 do TST acerca do sobreaviso e da sua interpretação divorciada da obsoleta e específica previsão do parágrafo segundo do artigo 244 da CLT. Prevê este artigo: **Art. 244**. As estradas de ferro poderão ter empregados extranumerários, de sobreaviso e de prontidão, para executarem serviços imprevistos ou para substituições de outros empregados que faltem à escala organizada. [...] **§ 2º** Considera-se de "sobreaviso" o empregado efetivo, que permanecer em sua própria casa, aguardando a qualquer momento o chamado para o serviço. Cada escala de "sobreaviso" será no mínimo, de 24 (vinte e quatro) horas. As horas de "sobreaviso" para todos os efeitos, serão contadas à razão de 1-3 (um terço) do salário normal. [...]. BRASIL. **Decreto-Lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943**. Aprova a Consolidação das Leis do Trabalho. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del5452.htm>. Acesso em: 08 mar. 2014. O TST, por meio da Súmula 428, entende: ***Súmula nº 428 do TST.*** **SOBREAVISO APLICAÇÃO ANALÓGICA DO ART. 244, § 2º DA CLT (redação alterada na sessão do Tribunal Pleno realizada em 14.09.2012) -Res. 185/2012, DEJT divulgado em 25, 26 e 27.09.2012.** I - O uso de instrumentos telemáticos ou informatizados fornecidos pela empresa ao empregado, por si só, não caracteriza o regime de sobreaviso. II - Considera-se em sobreaviso o empregado que, à distância e submetido a controle patronal por instrumentos telemáticos ou informatizados, permanecer em regime de plantão ou equivalente, aguardando a qualquer momento o chamado para o serviço durante o período de descanso. BRASIL. Tribunal Superior do Trabalho. **Súmula nº 428**. Sobreaviso aplicação analógica do art. 244, § 2º da CLT. Disponível em: <http://www3.tst.jus.br/jurisprudencia/Sumulas_com_indice/Sumulas_Ind_401_450.html#SUM-428>. Acesso em: 15 jun. 2014. O teletrabalho, portanto, serve de paradigma no sentido de afirmar o "diálogo das fontes" como forma de consolidar uma proteção jurídica ao fato laboral nanotecnológico, sendo que ambos os fatos servem de comprovação do contexto hodierno do mundo do trabalho.

pericial, sendo que, para tanto, a atividade deve estar expressamente relacionada na classificação “oficial” elaborada pelo Ministério do Trabalho e Emprego, na sua Norma Regulamentar 15, da Portaria 3.214/70 (*vide* item 2.3.1 e notas 205, 206 e 207). No mesmo sentido segue a linha de entendimento da Súmula 460 do Supremo Tribunal Federal.[477]

Neste cenário, dois exemplos concretos de possibilidade de rompimento com essa forma tradicional e fechada de interpretação são passíveis de menção,

---

[477] Sobre a coleta de lixo e limpeza de esgoto, estabelece o Anexo 14, da Norma Regulamentadora 15, da Portaria 3.214/78 do Ministério do Trabalho e Emprego: [...] **Insalubridade em grau máximo**. Trabalho ou operações, em contato permanente com: [...]- esgotos (galerias e tanques); e - lixo urbano (coleta e industrialização) [...]. CURIA, Luiz Roberto; CÉSPEDES, Livia; NICOLETTI, Juliana (Cols.). **Segurança e medicina do trabalho**. 13. ed. atual. São Paulo: Saraiva, 2014. p. 361. Quanto à previsibilidade do agente insalubre a ensejar o pagamento do adicional de insalubridade, entendem o Tribunal Superior do Trabalho e o Supremo Tribunal Federal, respectivamente (a Orientação Jurisprudencial 4 foi convertida na Súmula 448 do TST como explicado no texto): ***Súmula nº 448 do TST.*** **ATIVIDADE INSALUBRE. CARACTERIZAÇÃO. PREVISÃO NA NORMA REGULAMENTADORA Nº 15 DA PORTARIA DO MINISTÉRIO DO TRABALHO Nº 3.214/78. INSTALAÇÕES SANITÁRIAS. (conversão da Orientação Jurisprudencial nº 4 da SBDI-1 com nova redação do item II) – Res. 194/2014, DEJT divulgado em 21, 22 e 23.05.2014.** I - Não basta a constatação da insalubridade por meio de laudo pericial para que o empregado tenha direito ao respectivo adicional, sendo necessária a classificação da atividade insalubre na relação oficial elaborada pelo Ministério do Trabalho. II – A higienização de instalações sanitárias de uso público ou coletivo de grande circulação, e a respectiva coleta de lixo, por não se equiparar à limpeza em residências e escritórios, enseja o pagamento de adicional de insalubridade em grau máximo, incidindo o disposto no Anexo 14 da NR-15 da Portaria do MTE nº 3.214/78 quanto à coleta e industrialização de lixo urbano. BRASIL. Tribunal Superior do Trabalho. **Súmula nº 448**. Atividade insalubre. Caracterização. Previsão na norma regulamentadora nº 15 da portaria do Ministério do Trabalho nº 3.214/78. Instalações sanitárias. Disponível em: <http://www3.tst.jus.br/jurisprudencia/Sumulas_com_indice/Sumulas_Ind_401_450.html#SUM-448>. Acesso em: 15 jun. 2014. [...] **STF Súmula nº 460** - 01/10/1964 - *DJ de 8/10/1964, p. 3647; DJ de 9/10/1964, p. 3667; DJ de 12/10/1964, p. 3699*. **Adicional de Insalubridade - Perícia Judicial em Reclamação Trabalhista - Enquadramento da Atividade.** Para efeito do adicional de insalubridade, a perícia judicial, em reclamação trabalhista, não dispensa o enquadramento da atividade entre as insalubres, que é ato da competência do Ministro do Trabalho e Previdência Social. BRASIL. Tribunal Superior do Trabalho. **Súmula nº 460**. Adicional de Insalubridade. Perícia Judicial em Reclamação Trabalhista. Enquadramento da Atividade. Disponível em: <http://www.dji.com.br/normas_inferiores/regimento_interno_e_sumula_stf/stf_0460.htm. Acesso em: 15 jun. 2014. As súmulas citadas, embora não vinculantes, “vinculam” muitos, senão a maioria, dos julgadores, nas decisões dos casos concretos. Essa vinculação não vinculativa gera o fechamento da atividade interpretativa. Maurício Reis refere que há os riscos das súmulas vinculantes gerarem uma “regralização interpretativa” que venha a “repristinar o positivismo”. REIS, Maurício Martins. As Súmulas vinculantes no direito brasileiro e o risco hermenêutico à democracia constitucional: política autoritária de normas ou normas políticas e conteúdo?. In: STRECK Lenio Luiz; BARRETO, Vicente de Paulo; CULLETON, Alfredo Santiago (Org.). **20 anos de Constituição**: os Direitos Humanos entre a norma e a política. São Leopoldo: Oikos, 2009. p. 195. Pertinente, por fim, citar a crítica de Lênio Streck: “O grande problema dessa metodologia judiciária consiste em apregoa no precedente repercussão hermenêutica intransitiva que lhe é indelevelmente avessa, porquanto a sua carga de eficácia vinculante não será jamais atestada pela simplicidade e precisão de seus termos [...]”. STRECK, Lênio Luiz. **Verdade e consenso**: constituição, hermenêutica e teorias discursivas. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 2011. p. 403.

os quais representam um *ensaio prévio* de que o intérprete juiz também tem condições de amadurecer a sua “mentalidade” (amadurecimento, diz-se sempre no viés constitucional) de interpretação num “diálogo entre fontes”. Os dois exemplos citados configuram-se como um “esboço” por representarem uma abertura hermenêutica no âmbito do Direito do Trabalho.

O primeiro exemplo situa-se no trabalho de limpeza que promova contato com lixo e limpeza de sanitários. Segundo o Anexo 14, da Norma Regulamentadora 15, da Portaria 3.214/78 do Ministério do Trabalho e Emprego, nas atividades de limpeza, o trabalhador somente terá direito a perceber adicional de insalubridade em grau máximo se submetido a contato permanente com *galerias e tanques de esgoto*, bem como se em contato permanente em atividades decorrentes de *coleta* e *industrialização de lixo urbano*. No entanto, até o mês de maio de 2014, o problema situava-se no fato de que um trabalhador que não tinha por atribuição a limpeza de galerias e tanques de esgoto, tampouco efetuasse coleta ou industrialização de lixo urbano, executasse tarefas de recolhimento de lixo, inclusive de banheiros, e limpeza de sanitários. A princípio, então, neste caso específico, diante da então “vigente” Orientação Jurisprudencial do TST e da Súmula do STF mencionadas, o trabalhador sujeito do exemplo mencionado não teria direito ao pagamento de adicional de insalubridade. Neste ponto cabível a identificação de um concreto “esboço de diálogo entre fontes” com base na jurisprudência já existente. Contrariamente à “jurisprudência uniforme”, antes mesmo de maio da edição da Súmula 448 do TST, já havia entendimento judicial de que o trabalhador que executa tarefas de recolhimento de lixo e limpeza de banheiros está exposto, assim como aqueles previstos “em norma”, a “sujidades” e riscos de doenças, até mesmo porque, o vaso sanitário configura-se como o início do esgoto, e, portanto, é esgoto. Essa construção jurisprudencial certamente fora a responsável por uma movimentação modificadora na interpretação adotada pelo TST e que culminou na edição do item II da Súmula 448, onde restou previsto, a partir de então, que

> A higienização de instalações sanitárias de uso público ou coletivo de grande circulação, e a respectiva coleta de lixo, por não se equiparar à limpeza em residências e escritórios, enseja o

> pagamento de adicional de insalubridade em grau máximo, incidindo o disposto no Anexo 14 da NR-15 da Portaria do MTE nº 3.214/78 quanto à coleta e industrialização de lixo urbano.[478]

Este quadro interpretativo representa um "esboço de diálogo entre fontes", na medida em que o juiz insere o fato laboral *trabalho com recolhimento de lixo e limpeza de banheiros* na norma pré-concebida e nota sua impossibilidade de enquadramento específico. Porém, esta inserção se dá muito mais por uma atividade analógica do que por um "diálogo". É claro que a analogia pode participar do "diálogo entre fontes", mas, como fonte "pronta a dialogar", não como mero instrumento de aplicação do direito por comparação. Resta evidente a limitação da hermenêutica aplicada, pois não se fez a releitura do *suporte fático* a partir de uma visão constitucional e da dignidade do trabalhador que executa tais atividades, mas, simplesmente, buscou-se aplicar à norma diante da existência dos vários traços fáticos parecidos entre as duas situações examinadas, já que a atividade de recolhimento de lixo e limpeza de banheiros é uma atividade insalubre e que o preceito "*galerias* e tanques de *esgoto*" *e "coleta e industrialização de lixo urbano*" resta divorciado da realidade ou, no mínimo, possui *suporte fático* limitado. Quando do exame da

---

[478] Antes da edição da Súmula 448 do TST a jurisprudência trabalhista já contava com construções analógicas acerca da atividade de coleta de lixo e de limpeza de sanitários que não aquelas previstas nas condições do Anexo 14, da Norma Regulamentadora 15, da Portaria 3214 do Ministério do Trabalho e Emprego, como se exemplifica: [...] O contato com agentes biológicos e materiais infecto-contagiantes oriundos da limpeza de banheiros e da coleta do lixo urbano, enquadra-se no Anexo 14 da NR-15 da Portaria nº 3.214/78 do Ministério do Trabalho, sendo devido o pagamento de adicional de insalubridade em grau máximo. Entende-se que a atividade de limpeza de banheiros - que consistem no início da rede de esgoto cloacal - e o recolhimento do lixo produzido nestes locais expõe o empregado a agentes patogênicos, que poderão lhe ocasionar doenças graves, sendo suficientes poucas exposições ao agente para que a pessoa exposta possa contrair doenças em sua total e plena gravidade. Importante salientar que a autora era responsável pela limpeza de um banheiro utilizado pelos empregados da ré e de outro de uso dos clientes, de acordo pelas informações prestadas pelo perito, e não impugnadas pela reclamada durante a perícia. Acrescente-se que a atividade da ré compreende basicamente o atendimento a clientes no próprio estabelecimento, o que implica o maior utilização dos sanitários. E o perito consignou que havia vários empregados na ré. Assim, não há como se considerar que os banheiros onde a autora trabalha possam ser comparados com aqueles existentes em residências e escritórios, de forma que não se aplica ao caso o disposto no item II da OJ nº 04 da SDI-I do TST. [...]. BRASIL. Tribunal Regional do Trabalho (4. Região). 25ª Vara do Trabalho de Porto Alegre. 8ª Turma. **Acórdão n. 0000006-76.2012.5.04.0025 (RO)**. Redator: Francisco Rossal de Araújo. Participam: João Paulo Lucena e Fernando Luiz de Moura Cassal. Porto Alegre, 13 mar. 2014. Disponível em: <http://gsa3.trt4.jus.br/search?q=cache:-VpOWA6XcawJ:iframe.trt4.jus.br/gsa/gsa.jurisp_sdcpssp.baixar%3Fc%3D49043336+limpeza+de+sanit%C3%A1rios+inmeta:DATA_DOCUMENTO:2013-06-17..2014-06-17++&client=jurisp&site=jurisp_sp&output=xml_no_dtd&proxystylesheet=jurisp&ie=UTF>. Acesso em: 17 jun. 2014.

operacionalização do diálogo, tais argumentos ganharão mais luz, pois, na linha da teoria do "diálogo entre fontes", o fato em tela não precisaria da analogia para ser atendido o que, de certa forma, guarda muita semelhança com o caso das nanotecnologias, sobremaneira o *fato laboral nanotecnológico*. Todavia, parece evidente que a "abertura" (interpretativa) do item II da Súmula 448 do TST não elimina por completo o "fechamento" do item I, até mesmo porque, a dita "abertura" é uma "abertura estreita" ou limitada em termos interpretativos, pois acaba por destinar seu entendimento apenas para a "higienização de instalações sanitárias de uso público ou coletivo de grande circulação", como se uma mesma situação em que houvesse pouca ou baixa circulação, por si só, não oferecesse nenhum risco à saúde laboral.

Com total absorção dos subsídios delineados na análise do primeiro exemplo, parte-se para o segundo exemplo. É possível vislumbrar sinais de "esboço de diálogo entre fontes" na questão atinente ao trabalho desenvolvido em ambiente artificialmente climatizado. Muito embora o Anexo 9 da Norma Regulamentadora 15, da Portaria 3.214/70 do Ministério do Trabalho e Emprego, preveja que o trabalho em interior de câmaras frias e em locais "similares" se configura como insalubre, o artigo 253 da Consolidação das Leis do Trabalho não utiliza de analogia ou do critério de similitude quanto ao intervalo especial para essa espécie de trabalhador, tornando exclusivo tal direito de repouso para recuperação térmica aos trabalhadores de interior de câmaras frias. No entanto, em movimento contrário ao item I da Súmula 448 do Tribunal Superior do Trabalho – originário da antiga Orientação Jurisprudencial 4 da SDI-I do TST –, por meio da edição da Súmula 438, promoveu um "esboço de diálogo" entre o artigo celetista e o referido Anexo 9, sendo a analogia o instrumento de coordenação deste "esboço de diálogo" e, tendo por principal escopo, a preservação da saúde e da segurança do trabalhador nestas condições especiais.[479] Neste caso, fica claro que a aludida Súmula se utilizou da analogia

[479] Sobre o trabalho em exposição ao frio, estabelece o Anexo 9, da Portaria 3214/1978 do Ministério do Trabalho e Emprego: 1. As atividades ou operações executadas no interior de câmaras frigoríficas, ou em locais que apresentem condições similares, que exponham os trabalhadores ao frio, sem a proteção adequada, serão consideradas insalubres em decorrência de laudo de inspeção realizada no local de trabalho. [...]. CURIA, Luiz Roberto; CÉSPEDES, Livia; NICOLETTI, Juliana (Cols.). **Segurança e medicina do trabalho**. 13. ed. atual. São Paulo: Saraiva, 2014. p. 340. Dispõe o artigo 253 da Consolidação da CLT: **Art. 253**. Para os empregados que trabalham no interior das câmaras frigoríficas e para os que movimentam mercadorias do ambiente quente ou normal para o frio e vice-versa, depois de

para atender situações em que os trabalhadores também possam estar expostos ao frio insalubre e, por isso, se insiste na configuração deste exemplo como um "esboço", pois a adoção pura e simples da analogia aplica o direito por comparação, mas, não, por uma atribuição de sentido que poder resultar de um efetivo "diálogo" entre o artigo 253 da CLT, o Anexo 9 da Norma Regulamentadora 15, da Portaria 3.214/1978 do Ministério do Trabalho e Emprego e a própria analogia que, na verdade, representa uma fonte "a dialogar" e não uma ferramenta para o "diálogo". Reitera-se o que fora dito no exame do primeiro exemplo, isto é, a proposta hermenêutica realizada a partir de um "dialogo entre fontes" não depende e, no caso, não dependeria, da analogia para aplicar o direito em questão.

O que chama a atenção nestes dois exemplos, além, é claro, do fato de servirem como "esboço" para o "diálogo entre fontes" que se pretende consolidar para as questões relativas às nanotecnologias e o mundo do trabalho, é a contradição na atividade interpretativa do mesmo Tribunal, onde, de forma evidentemente polarizada, para fatos que gravitam no mesmo campo, qual seja, meio ambiente de trabalho, se faz leituras opostas para a pretensa concretização de um direito do trabalhador. Como asseverado recentemente em linhas anteriores, essa contradição gera uma "falta de coerência" na ordem jurídica, o que, por sua vez, impede uma efetiva realização do Direito.[480] Daí a importância

---

uma hora e quarenta minutos de trabalho contínuos será assegurado um período de vinte minutos de repouso, computado esse intervalo como de trabalho efetivo. **Parágrafo único.** Considerando-se artificialmente frio, para os fins do presente artigo, o que for inferior nas primeira, segunda e terceira zonas climáticas do mapa oficial do Ministério do Trabalho a 15º (quinze graus), na quarta zona a 12º (doze graus), e nas quinta, sexta e sétima zonas a 10º (dez graus). BRASIL. **Decreto-Lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943**. Aprova a Consolidação das Leis do Trabalho. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del5452.htm>. Acesso em: 08 mar. 2014. Sobre este intervalo de recuperação térmica, o TST lança interpretação pela Súmula 438 do TST: ***Súmula nº 438 do TST.*** **INTERVALO PARA RECUPERAÇÃO TÉRMICA DO EMPREGADO. AMBIENTE ARTIFICIALMENTE FRIO. HORAS EXTRAS. ART. 253 DA CLT. APLICAÇÃO ANALÓGICA - Res. 185/2012, DEJT divulgado em 25, 26 e 27.09.2012** O empregado submetido a trabalho contínuo em ambiente artificialmente frio, nos termos do parágrafo único do art. 253 da CLT, ainda que não labore em câmara frigorífica, tem direito ao intervalo intrajornada previsto no caput do art. 253 da CLT. BRASIL. Tribunal Superior do Trabalho. **Súmula nº 438**. Intervalo para recuperação térmica do empregado. Ambiente artificialmente frio. Horas extras. Art. 253 da CLT. Aplicação analógica. Disponível em: <http://www3.tst.jus.br/jurisprudencia/Sumulas_com_indice/Sumulas_Ind_401_450.html#SUM-438>. Acesso em: 14 jun. 2014.

480 MARQUES, Cláudia Lima. O "diálogo das fontes" como método da nova teoria geral do direito: um tributo à Erik Jayme. In: MARQUES, Cláudia Lima (Coord.). **Diálogo das fontes**: do conflito à coordenação de normas do direito brasileiro. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2012. p. 23-24.

da teoria do “diálogo entre fontes” como forma de correção destas contradições e incoerências. A inexistência de contradição, nas palavras de Engelmann, respalda a “logicidade do sistema jurídico”.[481]

Oportuno repisar que apesar do caráter positivo dos raciocínios ora propostos, entende-se que as situações mencionadas se constituem em exemplos de “esboços”, e não especificamente em exemplo típicos de “diálogo entre fontes”, seja porque essa teoria ainda não resta albergada e aplicada pela jurisprudência trabalhista, seja porque os exemplos prestados representam a identificação de que *alguns elementos* que podem participar do “diálogo ente fontes” figuraram como alternativa e fundamento para que os direitos fossem atendidos, como é o caso da analogia comentada nas duas situações delineadas.[482] Deste modo e em fechamento do *segundo momento*, conclui-se que os exemplos ora comentados inspiram a premissa de que o Direito do Trabalho está sim preparado para recepcionar a teoria do “diálogo entre fontes” em relação aos efeitos decorrentes do *fato laboral nanotecnológico*, porque apresenta ensaios ou “esboços de diálogos entre fontes” em situações pontualmente comentadas.

Ocupa-se, agora, do *terceiro momento* e último na análise sobre o “dialogo entre fontes”. Depois da análise conceitual da hermenêutica do “diálogo entre fontes” e da demonstração que o Direito do Trabalho pode recepcioná-lo, passa-se à construção de uma proposta para a “operacionalização do diálogo entre fontes” afeita à situação fática das nanotecnologias e o trabalho humano.

---

[481] ENGELMANN, Wilson. A (re) leitura da teoria do fato jurídico à luz do “diálogo entre as fontes do direito”: abrindo espaços no direito privado constitucionalizado para o ingresso de novos direitos provenientes das nanotecnologias. In: Constituição, Sistemas Sociais e Hermenêutica. **Anuário do Programa de Pós-Graduação em Direito da Unisinos**: mestrado e doutorado, Porto Alegre, n. 7, p. 289-308, 2010. p. 291.

[482] A respeito da crítica feita à utilização da analogia nos dois exemplos citados e na jurisprudência trabalhista, pertinente citar o entendimento de Bruno Miragem: [...] Neste ponto o método do diálogo das fontes parece servir igualmente à colmatação das lacunas, uma vez que dele resulta a distinção do âmbito de aplicação das normas como critério para que se apliquem, de modo concomitantemente, ao mesmo caso; assim como da seleção e exame dos casos que se pretenda sejam utilizados como paradigmas para uma aplicação analógica. [...] Entenda-se aqui a aplicação analógica como analogia *juris*, considerando que o resultado de aplicação da norma ao caso concreto é, em verdade, resultado da aplicação do direito, assim considerado o ordenamento jurídico inteiro, na medida em que não se pode prescindir, na identificação do sentido que precede a aplicação da norma ao caso, da influência decisiva do sistema normativo como um todo. [...]. MIRAGEM, Bruno. Eppur si muove: diálogo das fontes como método de interpretação sistemática no direito brasileiro. In: MARQUES, Cláudia Lima (Coord.). **Diálogo das fontes**: do conflito à coordenação de normas do direito brasileiro. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2012. p. 85.

É neste ponto que se ressalta um dos traços de originalidade que se pretende fixar, no tocante à proposição da presente Tese: oferta-se, aqui, um "diálogo entre fontes" inovador e próprio do Direito do Trabalho Nanotecnológico.

Propor a operacionalização de uma proposta hermenêutica é tarefa deveras dificultosa e complexa, ainda mais quando se pretende delinear esta proposta com a linha de argumentação de todo o presente estudo: oferecer ao intérprete do Direito do Trabalho uma alternativa concreta para se operacionalizar o "diálogo entre fontes" com vistas a uma *produção de proposições de respostas* que o Direito possa se servir e que delas advenha a proteção jurídica aos efeitos do *fato laboral nanotecnológico*. Neste sentido, o desafio da proposta do "diálogo entre fontes" é exatamente sua operacionalização diante do caso concreto. Importante, aqui, definir que o "caso concreto" não pode servir de "álibi", ideia e expressão de Lênio Streck, para que, no caso concreto, se opere um exercício interpretativo subsuntivo capaz de fazer com que prevaleça a subjetividade do juiz ou de um Tribunal por meio de um verbete ou súmula. A interpretação "caso a caso" não pode servir como palco para o "isolamento de sentido".[483] Com efeito, ao se associar a ideia de "operacionalização do diálogo" com a ideia de "caso concreto", retorna-se ao que já fora falado nesta pesquisa, ou seja, interpretar o caso concreto e procurar no Direito (norma) uma resposta significa *atribuir sentido*. Interpretando o "caso concreto" em círculo – *círculo hermenêutico* –, o intérprete percebe o seu modo de ser-no-mundo em que está inserido e, partindo de uma pré-compreensão, alcança a compreensão do texto, não como "ser-objeto", mas também como uma manifestação da realidade.[484] Para Engelmann, "[...] não existe essa formulação de significado único e muito menos uma regra de formulação definitiva, que não revelasse uma nova variante ou um novo modelo de solução, a cada novo caso concreto".[485] O mesmo autor entende que cada caso enseja nova inserção no *círculo hermenêutico*: "A cada situação, deverá haver um novo ingresso no

---

[483] STRECK, Lênio Luiz. **Verdade e consenso**: constituição, hermenêutica e teorias discursivas. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 2011. p. 278-279.

[484] Ibid., p. 281.

[485] ENGELMANN, Wilson. **Direito natural, ética e hermenêutica**. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2007. p. 241.

círculo hermenêutico, a fim de construir uma solução que seja adequada para "aquele" caso, especialmente para ele".[486]

Outra questão que merece relevo no contexto da "operacionalização do diálogo entre fontes" é se o "diálogo" representa uma proposta hermenêutica ou um método de interpretação?

Muito embora, no primeiro momento da análise geral do "diálogo" se tenha declinado um conceito e, neste conceito, se tenha a definição de proposta hermenêutica, neste momento, resgata-se e reforça-se esta ideia, pois, em termos de "operacionalização do diálogo", alguns autores como Cláudia Lima Marques e Bruno Miragem tratam o "diálogo" como método.

Cláudia Lima Marques entende que:

> A teoria do diálogo das fontes é, em minha opinião, uma método da nova teoria geral do direito muito útil e pode ser usada na aplicação de todos os ramos do direito, privado e público, nacional e internacional, como instrumento útil ao aplicador da lei no tempo, em face do pluralismo pós-moderno de fontes, que não parece diminuir no século XXI. Método é caminho. Metodologia é um processo, uma técnica que generosamente nos guia, nos ajuda a avançar de forma segura, neste esforço de acertar e alcançar uma decisão justa.[487]

A autora segue seu raciocínio vinculando o método do "diálogo" com os direitos humanos e constitucionais:

> O diálogo das fontes é iluminado pelos valores constitucionais e os direitos humanos e fundamentais. Realmente, o diálogo das fontes – como método – valoriza os valores constitucionais que iluminam esta solução de coerência restaurada do sistema.[488]

No mesmo sentido segue a linha de entendimento de Bruno Miragem:

> O diálogo das fontes é um método de interpretação e aplicação das leis que se associa a esforços de superação de uma crise de

---

[486] ENGELMANN, Wilson. **Direito natural, ética e hermenêutica**. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2007. p. 244.

[487] MARQUES, Cláudia Lima. O "diálogo das fontes" como método da nova teoria geral do direito: um tributo à Erik Jayme. In: MARQUES, Cláudia Lima (Coord.). **Diálogo das fontes**: do conflito à coordenação de normas do direito brasileiro. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2012. p. 21.

[488] Ibid., p. 28.

> confiança no direito como instrumento de pacificação e solução de conflitos.[489]

No entanto, sem desprezar as razões da utilização do "diálogo" como método, entende-se mais adequado, inclusive para a presente pesquisa, mesmo na atividade de operacionalização, manter a conceituação de proposta hermenêutica no sentido de "conduta interpretativa" e não como método interpretativo. Essa conceituação segue e linha do pensamento de Lênio Streck:

> Nesse sentido, a preciosa lição de Dworkin (*Law's empire)*, ao lembrar que, quando mais de uma solução se apresentar a partir dessa 'conduta interpretativa', o juiz deverá optar pela interpretação que, do ponto de vista da moral política, melhor reflita a estrutura das instituições e decisões da comunidade, ou seja, a que melhor represente o direito histórico e o direito vigente, sendo que esta seria, assim, as resposta correta para o caso concreto.[490]

Levando em conta a linha hermenêutica adotada pelo estudo para se buscar a construção albergadora de proteção jurídica do *fato laboral nanotecnológico*, fertilizada, inclusive, pelo *círculo hermenêutico*, e marcada pelo divórcio com a interpretação subsuntiva – meramente positivista, legalista e objetificante –, não há como considerar o "diálogo entre fontes" como método, mas, sim, como proposta hermenêutica vinculada a uma "conduta interpretativa". Ernildo Stein relativiza a ideia de método quando se trata de hermenêutica:

> Iniciou-se uma mudança muito sensível quando se começou a pensar na questão do método. Mas isso se fazia de uma forma diferente do que pensamos hoje: método como caminho de investigação científica; método como caminho mais lógico para a descoberta de um determinado tipo de verdade relativo ao objeto. [...] A idéia de método tem um sentido diferente quando se fala em hermenêutica: não é um procedimento e não se pode dizer que o seja porque um problema sério é o da não-separação entre sujeito e objeto.[491]

---

489 MIRAGEM, Bruno. Eppur si muove: diálogo das fontes como método de interpretação sistemática no direito brasileiro. In: MARQUES, Cláudia Lima (Coord.). **Diálogo das fontes**: do conflito à coordenação de normas do direito brasileiro. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2012. p. 86.

490 STRECK, Lênio Luiz. **Verdade e consenso**: constituição, hermenêutica e teorias discursivas. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 2011. p. 281.

491 STEIN, Ernildo. **Aproximações sobre hermenêutica**. 2. ed. Porto Alegre: ediPUCRS, 2010. p. 26.

Por essa razão, ainda que se possa lançar mão da classificação “método interpretativo”, diante do risco que se corre de não se interpretar a relação sujeito-objeto a partir de uma circularidade – *círculo hermenêutico*, a operacionalização ora desenvolvida se pauta por um “diálogo” como *postura* do intérprete desvelada numa “conduta interpretativa”.

Ademais, antes de se apresentar uma proposta de “operacionalização do diálogo entre fontes” exclusiva para a questão decorrente da problemática *Nanotecnologias x Direito do Trabalho*, imperioso citar três propostas (ou *esboço de propostas*) doutrinárias declinadas no sentido geral do “diálogo”, sendo uma delas vinculada ao contexto geral da relação entre as nanotecnologias e o Direito (Direito como gênero).

Declina-se a proposta de operacionalização de Cláudia Lima Marques como sendo:

> [...] aplicação conjunta das duas normas ao mesmo tempo e ao mesmo caso, seja complementarmente, seja subsidiariamente, seja permitindo a opção voluntária das partes pela fonte prevalente (especialmente em matéria de convenções internacionais e leis modelos) ou mesmo a opção por uma solução flexível e aberta, de interpretação, ou a solução mais favorável ao mais fraco da relação.[492]

Bruno Miragem propõe:

> [...] o desenvolvimento de um método de interpretação e aplicação das normas jurídicas, que associa a visão sistemática dos diversos ‘elementos’ integrantes do ordenamento jurídico, mediante coordenação das fontes normativas segundo diretriz de realização dos direitos fundamentais, contribui não apenas com a afirmação de uma unidade lógica do direito, como igualmente para a reconstrução da confiança na sua autoridade.[493]

Em relação ao contexto geral das nanotecnologias, Engelmann leciona que o “diálogo entre fontes” pode ser operacionalizar a partir da conjugação de todo os elementos até aqui abordados:

---

[492] MARQUES, Cláudia Lima. O “diálogo das fontes” como método da nova teoria geral do direito: um tributo à Erik Jayme. In: MARQUES, Cláudia Lima (Coord.). **Diálogo das fontes**: do conflito à coordenação de normas do direito brasileiro. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2012. p. 28.

[493] MIRAGEM, Bruno. Eppur si muove: diálogo das fontes como método de interpretação sistemática no direito brasileiro. In: MARQUES, Cláudia Lima (Coord.). **Diálogo das fontes**: do conflito à coordenação de normas do direito brasileiro. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2012. p. 88.

> Com isso, o Direito e a produção do jurídico deverão ser guiados pelo diálogo entre as fontes do Direito, revelando-se novamente o papel deste capítulo da Teoria Geral do Direito, mediante a harmonização entre os diversos atores envolvidos, sem a proeminência de um em relação ao outro. É neste espaço, também, que se desenham as alternativas para a 'regulação' e a 'regulamentação', conforme estudado a partir de Alain Supiot. Será o caso concreto, ou seja, a segurança das pessoas e do meio ambiente, que deverá conduzir a decisão sobre prosseguir ou não nas pesquisas; continuar ou não na produção de objetos; aumentar ou recuar a comercialização de produtos que tenham alguma relação com as nanotecnologias.[494]

Traçados estes pontos e subsidiando-se das possibilidades de operacionalização referidas, parte-se para uma proposta de "estruturação do diálogo entre fontes" específica para o *fato laboral nanotecnológico*, sendo que neste momento a atividade do "diálogo entre fontes" é ofertada ao intérprete do Direito do Trabalho como uma proposta hermenêutica que, por sua vez, lhe impõe uma "conduta interpretativa". Mais uma vez, ressalta-se o caráter original da Tese construída, sobretudo pela proposição das "*fases de conduta interpretativa*". Deste modo, a proposta de operacionalização desdobra-se em "*fases de conduta interpretativa*" que passam a ser construídas, na forma que segue:

a) *primeira fase*: o intérprete do Direito do Trabalho identifica o *fato laboral nanotecnológico e* os seus respectivos desdobramentos no caso concreto, em matéria de saúde e segurança do trabalho, tratando-o como fato jurídico, a partir da releitura do suporte fático tradicional. A partir de então, o intérprete verifica quais as demandas que necessitam de respostas, levando sempre em consideração a desregulamentação em matéria nanotecnológica, os *riscos desconhecidos e futuros* emergentes destas novas tecnologias e, também, a certeza (científica) de que *efeitos nocivos* podem ser produzidos contra o ser humano e o meio ambiente;
b) *segunda fase*: diante da necessidade de o Direito prestar respostas ao caso concreto inerente ao *fato laboral nanotecnológico*, o intérprete passa à etapa do *plano de produção de proposições de respostas*;

---

[494] ENGELMANN, Wilson. O Direito frente aos desafios trazidos pelas nanotecnologias. In: Constituição, Sistemas Sociais e Hermenêutica. **Anuário do Programa de Pós-Graduação em Direito da Unisinos**: mestrado e doutorado, Porto Alegre, n. 10, p. 301-311, 2013. p. 309.

c) *terceira fase*: para que ocorra a sua inserção no *plano de produção de proposições de respostas*, o intérprete deve identificar três pilares obrigatórios de sustentação do plano, quais sejam o princípio do "*irredutível humano*"[495], o princípio da dignidade da pessoa humana e o princípio do valor social do trabalho, todos imantados na figura do trabalhador nanotecnológico. Aqui se inicia uma "etapa hermenêutica" do "diálogo", pois antes de se submeter o *fato laboral nanotecnológico* ao "diálogo entre fontes", deverá o intérprete inserir tal fato laboral à "filtragem" dos direitos humanos e fundamentais. Essa "filtragem" se dá por força do *círculo hermenêutico*. Partindo da premissa de rompimento com métodos ou técnicas de interpretação objetificante, o intérprete passa a promover a interpretação do *fato laboral nanotecnológico* e dos direitos humanos e fundamentais num movimento circular, entrando e saindo do círculo, vislumbrando sua condição de ser no mundo, identificando a *faticidade*, fixando a pré-compreensão e alcançando a compreensão do caso concreto e de suas necessidades de proteção;[496]

---

[495] A linha argumentativa do presente estudo pretende permanentemente centralizar o trabalhador num raio de uma análise antropológica, intuindo com isso, a criação de um panorama de promoção de um "acontecer" do Direito, em relação a sua proteção. Proteger o trabalhador como sujeito de direitos trabalhistas; mas, antes (e antes de tudo) proteger o trabalhador como ser humano. Essa "supervalorização" faz-se necessária para subsidiar qualquer construção jurídica, tal como o "diálogo entre fontes". A hermenêutica ideal se apropria do elemento antropológico, não sendo diferente com o "diálogo entre fontes". Por isso, ao se ofertar o princípio do "irredutível humano" como pilar do plano de produção de respostas em que se desenvolve o "diálogo", toma-se por empréstimo a expressão galgada por Delmas-Marty: "'O irredutível humano' é mesmo a exigência ética suprema e a proibição absoluta de ultrapassar o ponto a partir do qual a violência já não pode ser resgatada por um voto de reciprocidade e se torna pura negação do humano". DELMAS-MARTY, Mireile. **Por um direito comum**. Tradução de Maria Ermantina de Almeida Prado Galvão. São Paulo: Martins Fontes, 2004. p. 185. A ideia do "irredutível humano" é fertilizada pelo *homo juridicus* considerado por Alain Supiot. "O Homem dos direitos humanos é, depois, um sujeito soberano. Como o homo juridicus, é titular de uma dignidade própria, nasce livre, dotado de razão e titular de direitos. É um sujeito nos dois sentidos do termo: o de um ser sujeitado ao respeito da lei e protegido por ela; e o de um "eu" atuante, capaz de fixar para si mesmo suas próprias leis e devendo, como tal, responder por seus atos". SUPIOT, Alain. **Homo juridicus**: ensaio sobre a função antropológica do Direito. Tradução de Maria Ermantina de Almeida Prado Galvão. São Paulo: Martins Fontes, 2007. p. 235.

[496] A despeito de tudo que já fora escrito e elucidado a cerca do *círculo hermenêutico*, oportuno revisitar as ideias de pré-compreensão e compreensão. Conforme Engelmann: "A atribuição de sentido, como resultado do trabalho do intérprete ocorre dentro do chamado *círculo hermenêutico*. Esta circularidade é vislumbrada numa espécie de espiral hermenêutica, onde a compreensão é sempre precedida pela pré-compreensão". ENGELMANN, Wilson. **Direito natural, ética e hermenêutica**. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2007. p. 238.

d) *quarta fase*: erguidos os pilares de sustentação do *plano de produção de respostas*, o intérprete se insere no “diálogo entre fontes” e inicia a coordenação do “diálogo”, tendo por “assunto” principal a necessidade de proteção do *fato laboral nanotecnológico*, sobretudo no caso concreto em apreciação.

Com efeito, o intérprete promove um primeiro “diálogo” entre as próprias normas existentes em matéria de saúde e segurança do trabalho, dentre estas normas, os “interlocutores” principais são o artigo 7º, XXII, da Constituição Federal de 1988, os artigos 157, 166 e 189 da Consolidação das Leis do Trabalho, as Normas Regulamentadoras da Portaria 3.214/1978 do Ministério do Trabalho e Emprego e o Decreto 1.254/1994 que inseriu no ordenamento pátrio a Convenção 155 da Organização Internacional do Trabalho (todas referidas no item 2.3.1). Reitera-se o fato de que tais normas tem caráter exclusivamente preventivo, sendo que, para o seu “acontecer” concreto, no sentido de evitar a ocorrência de acidentes de trabalho e doenças ocupacionais, tais normas devem ser “convidadas” para o “diálogo” a partir de uma *nova hermenêutica da prevenção,* a qual, por sua vez, se materializa pelo conjunto círculo *hermenêutico=princípio de solidariedade=consciência coletiva*. Por outro lado, considerando que a *prevenção* se ressalta no sistema das Normas Regulamentadoras, propõe-se, também, que o intérprete patrocine, neste primeiro “diálogo”, um “diálogo preliminar”. Neste momento, é possível que o intérprete desenvolva o “diálogo” entre as Normas Regulamentadoras, principalmente as de números 5 (Comissão Interna de Prevenção de Acidentes), 6 (equipamentos de proteção individual), 9 (Programa de Prevenção de Riscos Ambientais), 15 (atividades e operações insalubres) 25 (resíduos industriais) e 26 (sinalização de segurança). O “diálogo” entre estas normas pode ser delineado por indagações provocativas, com vistas a albergar, ainda que parcialmente, o *fato laboral nanotecnológico*, com base na previsão de cada Norma Regulamentadora: a) quais são as atividades nanotecnológicas existentes no caso concreto? b) é possível uma identificação objetiva dos riscos ambientais decorrentes do *fato laboral nanotecnológico* em análise? c) quais as medidas preventivas que podem ser adotadas? d) na situação, quais os equipamentos de proteção individual existentes são capazes de elidir os efeitos nocivos do

trabalho nanotecnológico? e) no particular, há algum elemento decorrente do trabalho com nanotecnologias que venha a configurar uma atividade insalubre?

Num segundo momento, o intérprete promove um “diálogo” entre as normas trabalhistas de índole preventiva que atuam no meio ambiente laboral e as normas que invocam, implícita e expressamente, o *princípio da precaução*. Traz-se para o “diálogo” o artigo 225 da Constituição Federal de 1988 e a Lei 6.938/1981 – Lei de Política Nacional do Meio Ambiente –, cujas normas trazem implicitamente a postura de *precaução*. Participam também a Lei 1.105/2005 – Lei de Biossegurança –, cujo artigo 1º impõe a observância do *princípio da precaução*, e o inciso II, do artigo 157, da Consolidação das Leis do Trabalho que, como já fora dito, ainda que “acidentalmente”, inclui textualmente a postura de *precaução* como obrigação do empregador. Neste “diálogo” também há espaço para eventuais convenções coletivas ou acordos coletivos que as categorias envolvidas no caso concreto em exame tenham celebrado e, especificamente acerca do trabalho com nanotecnologias, tenham elaborado e incluído cláusula normativa expressa.

Passando para um terceiro momento, o intérprete, sendo sabedor que os efeitos (*desconhecidos e futuros*) das nanotecnologias e o cenário hodierno de desenvolvimento tecnológico e, por conseguinte, de incerteza e de riscos, tendem muito mais a recepcionar a figura da *regulação não tradicional*, tendo em vista a insuficiência e a incoerência do modelo de *regulação tradicional ou legal*, promove que os movimentos de *regulação* e suas diretrizes sejam “convidados” e “participem” do “diálogo” com as fontes normativas de *prevenção* e *precaução*. Neste contexto, o “convite” é estendido a normas internacionais, ainda que o Brasil não seja signatário ou partícipe. Destarte, o intérprete pode instaurar um “diálogo” com a Declaração de Estocolmo da Conferência das Nações Unidas – ONU de 1972, com o Tratado de Maastricht vigente no âmbito da Comunidade Europeia de 1987 – Tratado do Mar do Norte –, e com as conclusões da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano e Desenvolvimento, no Rio de Janeiro de 1992. Especialmente sobre a Conferência do Rio de Janeiro – Rio+20 –, é de destacada importância sua participação no “diálogo”, pois, como já antecipado em linhas anteriores, trata-se de uma expressão regulatória (não tradicional) gestada no Brasil, sendo que dentre seus Princípios, de forma expressa, no Princípio 15, resta sedimentada a

ideia de uma postura voltada para a *precaução* em todas as questões que envolvem o meio ambiente, característica essa que se volta também para a matéria atinente às nanotecnologias.

Neste mesmo momento, é possível também se instaurar um "diálogo", a nível internacional, com as diretrizes resultantes da Oficina da Organização Internacional do Trabalho – OIT, "Riscos Emergentes e novos modelos de *prevenção* em um mundo de trabalho em transformação", com os princípios do trabalho *Éthique et Politique des Nanotechnologies* da UNESCO, com os pareceres sobre a segurança de nanomateriais manufaturados da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico – OECD, com as recomendações da OSHA – Ocupational Safety and Health Administration, como os *standards* e normas técnicas da International Standards for Organisation – ISO, com as recomendações do The National Institute for Occupational Safety and Health – NIOSH, com as definições do *Institute for Health and Consumer Protection – European Comission* e, a nível nacional, com o documento de Referência de Nanotecnologia em Cosméticos, de agosto de 2013, do Instituto de Tecnologia e Estudos de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos e com as diretrizes do Comitê Interministerial de Nanotecnologias – CIN (Portaria Interministerial 510/2012).

e) *quinta fase*: em que pese, desde a Primeira Fase, o intérprete vem executando uma "conduta interpretativa" com vistas à operacionalização do "diálogo", é nesta fase que se operará com mais ênfase a compreensão. Ao ingressar na quinta fase interpretativa, o intérprete tem condições de apreender as "vozes" resultantes do "diálogo" promovido e, com isso, alcançar o espaço de *produção de proposições de respostas* às consequências e desdobramentos oriundos do *fato laboral nanotecnológico* em concreto que clama por resposta. Com efeito, a partir de agora, o intérprete ingressa em um "espaço hermenêutico" – *logos*

> *hermenêutico*[497] – onde é possível a plenitude da sua compreensão. Esse compreender do intérprete se desenvolverá através de três momentos: "apreensão das vozes", "harmonização das vozes" e "construção de uma resposta adequada".

No momento de "apreensão das vozes", o intérprete identifica o que as fontes têm a dizer sobre o caso concreto? Toda fonte disposta ao "diálogo" (tanto oriundas de uma *regulação tradicional ou legal* como de uma *regulação não tradicional*) tem um contributo ou uma aptidão para o caso concreto posto à apreciação e à produção de respostas, sendo que incumbe ao intérprete servir-se de tudo aquilo que possa ser aproveitado para conceber uma resposta protetiva à demanda, tendo como viga mestra a valorização da dignidade do ser humano trabalhador sujeito a todas as circunstâncias provocadas pelas circunstâncias nanotecnológicas.

Identificado aquilo que as "fontes tem a dizer", passa-se à tarefa de "harmonização das vozes". Neste momento, o intérprete pode se utilizar dos paradigmas utilizados como pilares para a construção do *plano de produção de respostas* em que se está desenvolvendo o "diálogo entre fontes" (Terceira Fase). Todas as "vozes" ou todo o conteúdo extraídos das fontes "interlocutoras", ainda que tenham natureza ou atuação diferente, devem ser consideradas pelo intérprete nos aspectos que convergirem para um ponto comum, ou seja, deve ser selecionado aquilo que cada fonte manifesta quanto à valorização do ser humano, à proteção da sua dignidade e valorização social do seu trabalho. Deve o intérprete estabelecer uma "combinação" de todas as disposições das fontes em que se verifique a preocupação primordial em

---

[497] Quando se fala em *logos hermenêutico*, se está falando a um espaço destinado ao "compreender". Para Ernildo Stein: "Portanto o compreender é uma qualidade do ser humano, mas não é uma qualidade natural. É uma qualidade que provém do ser humano, quanto humano. Podemos imaginar que existe um *logos* que se bifurca: o *logos* da compreensão da linguagem. Heidegger depois irá chamar esse primeiro *logos* da compreensão de uma proposição, de *logos apofântico*, o logos que se manifesta na linguagem. E o outro logos, aquele que se dá praticamente no compreender enquanto somos um modo de compreender, irá chamar de *logos hermenêutico*". STEIN, Ernildo. **Aproximações sobre hermenêutica**. 2. ed. Porto Alegre: ediPUCRS, 2010. p. 30. Salienta-se que, nas "fases de conduta interpretativa" do "diálogo entre fontes", é na quinta fase, ou seja, no espaço de *produção de proposições de respostas* que se dará efetivamente a compreensão em relação à demanda nanotecnológica.

assegurar e preservar o trabalhador como ser humano no mundo[498], não obstante o cumprimento dos direitos trabalhistas que lhe são conferidos. Neste sentido, Porto Borjes, Gomes e Engelmann exemplificam essa "combinação", ao tratarem do Direito do Consumidor:

> Apenas para argumentar, pelo diálogo das fontes, uma legislação não exclui a outra, mas seu campo de incidência poderá ser maior ou menor. Assim, quando se tratar de uma relação consumerista, se aplicará a Lei nº 8.0780, de 1990, sempre respeitando as demais fontes, a saber, o Código Civil e a Constituição Federal.[499]

À primeira análise, tendem à "harmonização" aquelas fontes de Direito do Trabalho cujas "vozes" apontem para a proteção, antes de qualquer outra coisa, da dignidade do trabalhador, dignidade esta desdobrada na sua integridade que, por sua vez, deve ser o centro da preocupação do meio ambiente da ordem jurídica. Convém destacar, no entanto, que há uma linha muito tênue de separação entre o momento de "harmonização das vozes" e o momento de "construção de uma resposta adequada". Ao harmonizar as "vozes" das fontes que participaram do "diálogo", o intérprete está muito próximo de alcançar uma resposta.

No terceiro e último momento, a "harmonização" deságua na "construção de uma resposta adequada", como forma de atender o caso concreto. Cabe,

---

498 Sobre a necessidade de valorização do ser humano e de observância dos direitos humanos como paradigmas básicos, inclusive na *produção de proposições de respostas* capazes de atender as consequências do fato laboral nanotecnológico, Vicente Barretto refere que "encontra-se nesse admirável mundo novo, nascido das entranhas da sociedade tecnocientífica, especificamente, no âmbito das biociências e das biotecnologias, indagações éticas e questionamentos morais, que repercutem no sistema jurídico". BARRETTO, Vicente de Paulo. O "admirável mundo novo" e a teoria da responsabilidade. In: TEPEDINO, Gustavo; FACHIN, Luiz Edson (Coord.). **O direito e o tempo**: embates jurídicos e utopias contemporâneas: estudos em homenagem ao professor Ricardo Pereira Lira. Rio de Janeiro: Renovar, 2008. p. 995-1018. Diante deste cenário, pertinente citar a vinculação que Joaquin Herrera Flores faz dos direitos humanos com a ideia de "diamante ético": Na qualidade de diamante, nossa figura pretende afirmar a indiscutível interdependência entre os múltiplos componentes que definem os direitos humanos no mundo contemporâneo. Com o "diamante ético", nos lançamos a uma aposta: dos direitos humanos vistos em sua real complexidade constituem o marco para construir uma ética que tenha como horizonte a consecução das condições para que "todas e todos" (indivíduos culturas, formas de vida) possa levar à prática sua concepção da dignidade humana". FLORES, Joaquín Herrera. "Situar" os direitos humanos: o "diamante ético" como marco pedagógico e de ação. In: JOAQUÍN, Herrera Flores. **A (Re)Invenção dos Direitos Humanos**. Tradução de Carlos Roberto Diogo Garcia, Antonio Henrique Graciano Suxberger e Jefferson Aparecido Dias. Florianópolis: Boiteux, 2009. (Cap. 5). p. 119.

499 BORJES, Isabel Cristina Porto; GOMES, Taís Ferraz; ENGELMANN, Wilson. **Responsabilidade civil e nanotecnologias**. São Paulo: Atlas, 2014. p. 95.

agora, ao intérprete, traçar um horizonte de sentido pela compreensão das disposições extraídas das fontes que participaram do "diálogo". Neste estágio, ocorre o que Engelmann aponta como "consciência hermenêutica":

> A consciência hermenêutica, na linha trabalhada até o momento, exige o trabalho com o círculo hermenêutico, onde ocorre uma espécie de conexão entre a formulação do problema e a resposta. tudo precisa iniciar com a compreensão do texto (o qual não necessita ser um texto de lei) que este em análise, onde são trazidos à tona todos os pré-conceitos e todo o conjunto da pré-compreensão.[500]

Com isso, incumbe ao intérprete a construção de uma resposta que pode ter origem apenas numa fonte ou pode derivar da seleção e somatório de várias disposições de mais de uma fonte. Por isso, chama-se "construção". Deste modo, a pretensão de se construir uma resposta "adequada" em relação ao *fato laboral nanotecnológico* passa pela conjugação de vários elementos.

Nesta fase de "construção de uma resposta adequada", é necessário que o intérprete "regresse" (ou talvez, avance) à Terceira Fase da sua "conduta interpretativa" para se servir do conteúdo hermenêutico dos pilares do *plano de produção de proposições de respost*as, conservando sua interpretação por meio do *círculo hermenêutico*. Mais uma vez, mas agora perante as fontes "dialogadas", o *fato laboral nanotecnológico* do caso concreto é projetado no *círculo hermenêutico* e o intérprete, por já ter fixado sua pré-compreensão na Terceira Fase, pode se compreender no mundo, compreender o fato laboral e identificar a necessidade de proteção, a partir do "*irredutível humano*", da dignidade do trabalhador como pessoa e do valor social deste trabalho. Importante referir que, caso a resposta que está sendo construída pelo intérprete tenha, no momento de "harmonização das vozes", se utilizado das "vozes" de uma norma vigente de saúde e segurança do trabalho inserida no sistema de *prevenção*, o intérprete deverá retornar, também, à ideia de uma nova hermenêutica da *prevenção*, calcada no conjunto *círculo hermenêutico=princípio de solidariedade=consciência coletiva*.

Deste modo, a aplicação concreta da Quinta Fase interpretativa, assim como das demais fases antecedentes, restará demonstrada num exemplo a

---

[500] ENGELMANN, Wilson. **Direito natural, ética e hermenêutica**. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2007. p. 258.

seguir ofertado. Encerrado o desdobramento da “operacionalização do diálogo entre fontes” por meio das “fases de conduta interpretativa”, se tem condições de aproximar as proposições decorrentes das fases declinadas de uma construção hipotética exemplificativa que, ainda que seja uma hipótese, dá sinais de uma realidade factível no cotidiano de autuação do Direito do Trabalho e demonstra como se daria a operacionalização desenhada e idealizada perante intérpretes ativos, como Procuradores do Ministério Público do Trabalho e Juízes da Justiça do Trabalho. Passa-se à construção do exemplo.

Para tanto, aproveita-se, mais uma vez, do exemplo fático proposto no item 3.2 espelhado em situação fática real, citada por Engelmann, em que ocorreu a morte de duas chinesas que inalaram fumaça e vapores que continham nanopartículas, tendo antes apresentado manchas vermelhas no rosto e nos braços.[501]

Supondo-se, então, que uma empresa brasileira produza determinado produto e utilize processo de pintura de jateamento de placas de poliestireno com emissão de fumaça e vapores que contém nanopartículas. O Ministério Público do Trabalho recebe uma denúncia efetuada por parte dos empregados de que o respectivo empregador não fornece equipamentos de proteção individual adequados à atividade de pintura desenvolvida, não paga adicional de insalubridade, e não informa quais os níveis e percentuais de quantidade de nanopartículas utilizadas, tampouco informa os riscos que os empregados correm em termos de doenças ocupacionais. O Procurador do Trabalho instaura uma Peça Investigatória para ouvir alguns trabalhadores e notificar a empresa para que comprove documentalmente a entrega e utilização de equipamentos de proteção individual e apresente o seu Programa de Prevenção dos Riscos Ambientais – PPRA. Realizadas tais diligências, entende o Procurador que há indícios de descumprimento da lei, sobretudo em relação às normas de saúde e segurança do trabalho e, por isso, instaura um Inquérito Civil Público. Após outras e novas diligências, realiza-se audiência entre o Procurador do Trabalho e os representantes da empresa. Estes representantes afirmam que a empresa cumpre todas as normas vigentes de segurança e saúde do trabalho, sendo que

[501] ENGELMANN, Wilson. **Direitos bio-humano-éticos**: os humanos buscando ‘direitos’ para proteger-se dos avanços e riscos (desconhecidos) das nanotecnologias. [S.l.], 2010. Disponível em: <http://www.conpedi.org.br/manaus/arquivos/anais/fortaleza/3400.pdf>. Acesso em: 28 abr. 2014. p. 3.

justifica o não pagamento do adicional de insalubridade, o não fornecimento de equipamentos de proteção e a falta de informação de níveis e riscos das nanotecnologias, na falta de previsão de tal situação nas normas vigentes em matéria de meio ambiente de trabalho, o que lhe isenta de quaisquer obrigações daí decorrentes. O procurador propõe a assinatura de um Termo de Ajustamento de Conduta – TAC para que a empresa se obrigue a buscar apurar e identificar os níveis e riscos das nanopartículas contidas nas fumaças e vapores emitidos, bem como para fornecer equipamentos de proteção individual que mais se aproximem destas circunstâncias, bem como que venha a adimplir o adicional de insalubridade em grau máximo, por analogia ao que prevê o Anexo 13, da Norma Regulamentadora 15, da Portaria 3.214/1978 do Ministério do Trabalho e Emprego. A empresa se nega a assinar o TAC pelas mesmas razões sustentadas. Neste aspecto, o Procurador poderia determinar o arquivamento do Inquérito se albergar as ponderações da empresa investigada ou poderia promover o ajuizamento de uma Ação Civil Pública contra a empresa. É aqui, neste momento hipotético, que nasce a possibilidade de incidência e utilização do “diálogo entre fontes”.

Ao optar pela proposta hermenêutica do “diálogo entre fontes”, o Procurador do Trabalho incursiona nas fases de “conduta interpretativa”, identificando a atividade de pintura em que há emissão de fumaças e vapores que contém nanopartículas como *fato laboral nanotecnológico* e ultrapassando a premissa objetificante e positivista de que para tais circunstâncias do caso nada há a fazer, uma vez que “não preenche o suporte fático” e, por isso, “não possui amparo legal”.

Com efeito, o Procurador do Trabalho passa a interpretar a situação fática e conclui que é cabível ajuizar a Ação Civil Pública contra a empresa. A “passagem” do intérprete-Procurador pelas “fases de conduta interpretativa” resulta nos fundamentos da referida Ação e nos pedidos a serem postulados: a) trata-se de um *fato laboral nanotecnológico* que não possui previsão específica no sistema de *regulação tradicional ou legal*, mas necessita de proteção jurídica, já que o vigente sistema preventivo não é suficiente para acolher este fato; b) a proteção se dá pela ideia de risco que existe quanto a possíveis doenças ocupacionais, levando em conta as características das nanotecnologias; c) o sujeito de direitos trabalhistas é um ser humano sujeito de proteção máxima a

sua dignidade e existência; d) é direito fundamental do trabalhador que seu empregador elimine ou reduza os riscos ambientais da atividade; e) a Constituição Federal concede a todos os cidadãos, inclusive aos trabalhadores, o direito a um meio ambiente equilibrado e saudável; f) os estudos, pesquisas e diretrizes, nacionais e internacionais, demonstram que há certeza dos efeitos nocivos das nanotecnologias, ainda que desconhecidos; f) todos os movimentos de *regulação (não tradicional)* a nível internacional acerca das nanotecnologias, sobremaneira os relativos ao trabalho humano com nanopartículas e nanomateriais postulam a adoção de uma postura baseada no *princípio da precaução*; g) ao se estabelecer um "diálogo entre as fontes", principalmente sobre aquilo que existe em termos de *prevenção*, as normas constitucionais sobre meio ambiente e riscos ambientais no trabalho, normas internacionais sobre meio ambiente e as várias diretrizes e recomendações acerca da necessidade de observância da *precaução* no tocante ao trabalho *com* e *em exposição às* nanotecnologias, é possível a construção de respostas que promovam uma "acontecer" do Direito do Trabalho frente ao caso concreto em comento; h) por tudo isso, é possível, mediante a busca de tutela jurisdicional, postular a condenação da empresa: 1) numa obrigação de fazer de encomendar pesquisas que apontem os níveis de nanopartículas empregadas e liberadas nas específicas atividades dos trabalhadores em questão; 2) numa obrigação de fazer de encomendar pesquisas que apontem os riscos decorrentes das nanopartículas liberadas e utilizadas, bem como de incluí-las no Programa de Prevenção de Riscos Ambientais – PPRA; 3) numa obrigação de fazer de informar permanentemente os empregados dos dados referidos nos itens 1 e 2, bem como de desenvolver programas de *prevenção* e de *precaução* por meio da Comissão Interna de Prevenção de Acidentes – CIPA; 4) numa obrigação de fazer de fornecer os equipamentos de proteção individual que mais se adequem ao objetivo de eliminação ou diminuição dos riscos inerentes a atividade em espécie; 5) ao pagamento de adicional de insalubridade em grau máximo, por analogia ao que dispõe o Anexo 13, da Norma Regulamentadora 15, da Portaria 3.214/1978 do Ministério do Trabalho e Emprego, sobretudo em relação à pintura com partículas de arsênio e chumbo.

Nota-se que, no caso proposto, o resultado de uma hermenêutica derivada do "diálogo entre fontes" se materializa nos fundamentos e pedidos de

uma Ação Civil Pública como instrumento para se alcançar o “acontecer” das normas de proteção em relação ao *fato laboral nanotecnológico*.

No entanto, ainda na linha do exemplo delineado, no caso, o “acontecer” iniciou com a interpretação e o sentido atribuídos pelo Procurador do Trabalho, mas, o “acontecer” concreto depende da decisão judicial da Ação em questão.

Sem sombra de dúvidas, todo o exercício interpretativo promovido pelo Procurador do Trabalho poderá ser feito e potencializado pelo Juiz do Trabalho que tenha por atribuição a condução e julgamento da Ação Civil Pública. A sentença trabalhista pode vir a acolher os pleitos, na sua integralidade, se o Juiz se propor a ingressar num “novo” movimento hermenêutico e, por meio do “diálogo ente fontes”, interpretar o caso concreto ora exemplificado, no mesmo caminho das “fases de conduta interpretativa”. Assim, o Juiz do Trabalho passa a enxergar o *fato laboral nanotecnológico* como algo no mundo, e, ao mesmo tempo, acaba por se enxergar como ser no mundo. Após, enxergando os trabalhadores envolvidos difusamente na Ação, percebe que o Direito do Trabalho pode (deve) dar respostas à questão dos riscos inerentes às fumaças e vapores emitidos pela atividade em análise e que contém nanopartículas, levando em conta, inclusive, as pesquisas que apontam a existência de *riscos desconhecidos e futuros*, mas com possibilidade de produção de *efeitos nocivos*.[502] Em seguida, o Juiz conclui, a partir de uma hermenêutica constitucional que deve buscar respostas “além das fronteiras do sistema preventivo” e, por essa razão, ingressa definitivamente no “diálogo entre fontes”. Ao coordenar esse diálogo e selecionar as respostas que mais coadunam com os pedidos da Ação, o intérprete-Juiz entende por julgar procedentes os pedidos postulados na Ação Civil Pública aforada.

O exemplo traçado implementa a ideia de possibilidade concreta de “operacionalização do diálogo entre fontes” por todos aqueles que possam ser

---

[502] Em relação ao raciocínio desenvolvido pelo exemplo, sobretudo em relação ao intérprete-Juiz, cabível a observação de Engelmann: “Esse mesmo conjunto deverá perspectivar as investigações nanoescalares, a partir da experiência do pesquisador, mediante sua pré-compreensão de mundo, da vida e dos resultados que as investidas humanas na natureza já provocaram. O ser humano, incluindo o próprio pesquisador, está inserido desde sempre no contexto onde as novidades em escala nano são produzidas e gerarão seus efeitos – positivos ou negativos”. ENGELMANN, Wilson. As nanotecnologias e os novos direitos: a (necessária) revisão da estrutura das fontes de direito. **Anuário de Derecho Constitucional Latino Americano**, Montevideo, año XVII, p. 383-396, 2011. Disponível em: <http://www.juridicas.unam.mx/publica/librev/rev/dconstla/cont/2011/pr/pr25.pdf>. Acesso em: 21 jun. 2014. p. 390.

intérpretes do fato e do direito, e atores principais deste cenário “novo” que urge por “novas” respostas, a partir de “novas condutas interpretativas”.

Relevante observar, por fim, que as “fases de conduta interpretativa” propostas acima, com vistas a concretizar o “diálogo entre fontes” não representa algo fechado, limitado e pré-determinado. Os “diálogos” são (e devem ser) ilimitados, ocorrendo tantos quantos bastem para se alcançar condições de se produzir respostas, assim como, ainda que restrita à matéria de saúde e de segurança do trabalhador nanotecnológico, outras fontes, aquelas disponíveis, as que se descobre que existiam ou as que venham a ser criadas, são sempre “convidados bem vindos” ao “diálogo” que aqui se defende. As fases, os “interlocutores” e as formas de coordenação do “diálogo” pelo intérprete ora apresentadas, são nortes, são vetores, mas não taxativos, os quais servem de ponto de partida para a *produção de proposições de respostas* que venham a materializar e consolidar um sistema de proteção jurídica à dignidade do trabalhador sujeito às consequências do labor desenvolvido no contexto nanotecnológico.

3.5 A PROPOSIÇÃO DE MARCOS REGULATÓRIOS EM MATÉRIA DE SAÚDE E DE SEGURANÇA DO TRABALHO COM NANOTECNOLOGIAS: O *CUIDADO HUMANO* E O *CUIDADO CONSTITUCIONAL*

Nos itens anteriormente trabalhados neste capítulo, restou demonstrado que a *não regulação* quanto às nanotecnologias, tanto no aspecto geral de seus efeitos, quanto às especificidades da saúde e segurança do trabalhador nanotecnológico, gera um cenário de insegurança, ainda mais num contexto de riscos *desconhecidos e futuros*. Diante deste panorama social de risco, a proteção jurídica à saúde e à segurança do trabalhador nanotecnológico, por não encontrar guarida no sistema normativo preventivo vigente, se afeiçoa mais a um sistema de *regulação não tradicional*.

Deste modo, o desenvolvimento do *fato laboral nanotecnológico* se dá no mesmo passo do desenvolvimento tecnológico globalizado, razão pela qual seus desdobramentos exigem respostas do Direito, mesmo que, atualmente, sequer se tenha esboço legislativo a respeito e, por isso, haja uma aproximação com os movimentos de *regulação não tradicional* e a respectiva criação de

marcos normativos. Invocam-se aqui as condições de possibilidade para a criação de marcos regulatórios. Estas condições de possibilidade para a construção de patamares normativos devem obedecer obrigatoriamente a dois objetivos: o *cuidado humano* e o *cuidado constitucional*.

Neste contexto, qualquer marco regulatório que tenha sua criação proposta deve perseguir o objetivo do *cuidado humano* que significa a efetivação de uma "preocupação de tripla dimensão", isto é, de valorização, de proteção e de preservação dos direitos humanos. Para Supiot, o cuidado se resume no "tratamento" dos direitos humanos no sentido universal: "Os direitos humanos, que são uma das mais belas expressões do pensamento ocidental e participam, por essa razão, dos saberes da humanidade sobre si mesma, merecem de todo modo um melhor tratamento".[503] Pertinente a afirmação de Amartya Sem, no sentido de que os direitos humanos podem ser defendidos "além da via legislativa":

> Com efeito, se os direitos humanos são entendidos como pretensões morais dotadas de força, como sugere o próprio Hart ao vê-los como 'direitos morais', então, certamente temos razão para alguma catolicidade ao considerar diversos caminhos para promover essas pretensões morais. As vias e as maneiras de defender a ética dos direitos humanos não precisam se restringir à elaboração de novas leis (embora muitas vezes a legislação possa se mostrar o caminho correto para se proceder); [...].[504]

Ainda, na linha de preocupação com o *cuidado humano* num movimento de *regulação não tradicional*, importante trazer à lume a proposta de Engelmann de adaptação da teoria da "Hélice Tríplice" de Henry Etzkowitz. Esta teoria consiste numa interação entre universidade, governos e indústrias para um maior fomento à pesquisa e à inovação.[505] Por seu turno, Engelmann acrescenta a tal teoria a ideia de mais uma "hélice", propondo a "Hélice Quádrupla", onde ocorre uma conjugação, entre universidade, governos, indústrias e direitos humanos, sendo estes direitos os componentes da "Quarta Hélice", também com vistas à

---

503 SUPIOT, Alain. **Homo juridicus**: ensaio sobre a função antropológica do Direito. Tradução de Maria Ermantina de Almeida Prado Galvão. São Paulo: Martins Fontes, 2007. p. 240.

504 SEM, Amartya. **A ideia de justiça**. Tradução de Denise Bottmann e Ricardo Doninelli Mendes. São Paulo: Schwarcz, 2001. p. 399.

505 ETZKOWITZ, Henry. **Hélice tríplice**: Universidade-Indústria-Governo: inovação em movimento. Tradução de Cristina Hintz. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2009. p. 207.

pesquisa e à inovação tecnológicas.[506] Sobre a "Hélice Quádrupla" que representa a inserção da preocupação com os direitos humanos, leciona Engelmann que esta "Sustenta eticamente a movimentação das outras três hélices, assegurando a necessária integração da inovação com a preocupação com o ser humano e o meio ambiente".[507]

De outra parte, do *cuidado humano* origina-se o *cuidado constitucional*. Considerando que a Constituição é a expressão normativa de consolidação dos direitos humanos, o princípio da dignidade da pessoa humana deve, por ser base suprema desta Constituição, no âmbito mais específico do ordenamento jurídico, merecer total observância quando o Direito é instado a prestar respostas, em qualquer que seja o âmbito de desenvolvimento dos fatos jurídicos, ainda mais no caso das nanotecnologias. O *cuidado constitucional* da dignidade da pessoa humana é a bandeira do *cuidado humano* que tem por ideal a proteção dos direitos humanos. A Constituição é o terreno de desenvolvimento dos direitos humanos, cujo alicerce é o *cuidado* com a dignidade da pessoa humana. Engelmann defende que a formação do ordenamento jurídico passa também pela adoção de uma "cláusula geral do cuidado" que atende os direitos humanos e os direitos fundamentais de forma concomitante:

> [...] este diálogo será perpassado pelo conteúdo oriundo da Constituição da República, representando o filtro de legitimidade e legalidade da decisão a ser proferida com o emprego da norma jurídica escolhida e da *cláusula geral do cuidado* tipificada nos marcos regulatórios das nanotecnologias.[508]

Porto Borjes, Gomes e Engelmann reforçam a ideia de um *cuidado constitucional* vinculado à dignidade da pessoa humana e a uma cláusula geral:

---

[506] ADAM, Ana Paula; HOHENDORFF, Raquel Von; ENGELMANN, Wilson. **O NITT como suporte para o fortalecimento da interação entre universidade, indústria e governo**: em busca de um modelo de inovação adequado para a era das nanotecnologias. p. 1-16. Disponível em: <http://www.unisul.edu.br/wps/wcm/connect/1f40f0fa-ed74-44a3-abe2-49b8b4fdc1ac/artigo_gt-dir_raquel-von-hohendorff_v-spi.pdf?MOD=AJPERES>. Acesso em: 21 jun. 2014. p. 3.

[507] ENGELMANN, Wilson. As nanotecnologias e a Inovação Tecnológica: a "hélice quádrupla" e os Direitos Humanos. In: NANOTECNOLOGIAS: UM DESAFIO PARA O SÉCULO XXI, 2010, São Leopoldo. **Anais...** São Leopoldo, Casa Leiria, 2010a. v. 1. CD.

[508] WEYERMÜLLER, André Rafael; ENGELMANN, Wilson; FLORES, André Stringhi. **Nanotecnologias, Marcos Regulatórios e Direito Ambiental**. Curitiba: Honoris Causa, 2010. p. 210.

> A possibilidade de inserção da dignidade da pessoa humana no surgimento de novas tecnologias, como as nanotecnologias, somente será viável se forem levadas em conta as peculiaridades do caso concreto, principalmente por se estar diante de uma cláusula geral, de um conceito aberto, vulnerável à aplicação dos juristas e ao evoluir da sociedade.[509]

Também no espectro do *cuidado constitucional* é possível projetar o princípio do valor social do trabalho às nanotecnologias. Neste contexto, o trabalhador nanotecnológico, assim considerado aquele está submetido às incertezas e aos *riscos desconhecidos e futuros*, deve integrar uma preocupação preferencial em relação aos interesses econômicos da sociedade. Ao mesmo tempo que a dignidade da pessoa do trabalhador tem um valor supremo a ser observado, o seu trabalho – inclusive nanotecnológico –, preservado e cuidado (= protegido), possui um valor que transcende apenas o interesse individual, mas, também, uma relevância para o desenvolvimento de toda a sociedade. É o valor social "cíclico" do trabalho. Sobre isso, pertinente salientar o que destacam Engelmann e Hohendorff:

> A aplicação dos avanços tecnológicos na área da nanotecnologia em processos industriais gerará avanços econômicos, mas que não podem coexistir com retrocessos sociais, especialmente no tocante à saúde ambiental, incluída aí a saúde do trabalhador não apenas em seu ambiente de trabalho, mas saúde como um todo. Não há como se imaginar avanços científicos e tecnológicos, além de econômicos, criados, alicerçados, sobre retrocesso social em termos de saúde e de proteção.[510]

Neste contexto, importante resgatar aquilo que fora referido no item 3.4, especificamente na "Quarta Fase" "conduta interpretativa" inerente à proposta hermenêutica de "diálogo entre fontes", foram mencionados vários "movimentos de regulação" *(regulação não tradicional)*, ou seja, manifestações (de preocupação com os *cuidados*) de setores da sociedade com o intuito de fixar

---

[509] BORJES, Isabel Cristina Porto; GOMES, Taís Ferraz; ENGELMANN, Wilson. **Responsabilidade civil e nanotecnologias**. São Paulo: Atlas, 2014. p. 25.

[510] ENGELMANN, Wilson; HOHENDORFF, Raquel Von. Nanotecnologias, meio ambiente do trabalho e responsabilidade civil do empregador: buscando subsídios para a construção da primazia do valor social do trabalho na era nanotech. In: ENCONTRO NACIONAL CONPEDI/UNINOVE, 22. São Paulo, 2014. p. 279-306. Disponível em: <http://www.publicadireito.com.br/artigos/?cod=cd7214aaa777172b>. Acesso em 08 jul. 2014. p. 300.

regras (também na forma da *autoregulação*) para o contexto nanotecnológico e seus efeitos diante da *não regulação* “vigente”.

No entanto, em matéria de Direito do Trabalho e de fixação de um sistema de regras protetivas que reajam ao cenário de *não regulação*, quatro destes movimentos possuem características mais próximas de modelos de marcos regulatórios que servem de paradigmas para a ordem jurídica: *a) Os modelos de saúde e segurança da União Europeia – OSHA; b) As regras práticas de segurança para trabalhadores com nanomateriais engenheirados em laboratórios de pesquisa fixadas pela NIOSH; c) Os apontamentos e definições do Institute for Health and Consumer Protection – European Comission; d) As diretrizes de responsabilidade social do empregador contidas pela ISO 26000*.

Portanto, a seguir, serão abordados os principais aspectos dos três modelos de marcos regulatórios possíveis de serem relacionados com o trabalho nanotecnológico, bem como os pressupostos para a harmonização desses modelos e para a sua consolidação como paradigmas normativos.

3.5.1 Propostas de Estruturas Normativas: partindo-se dos Modelos OSHA, NIOSH, Institute for Health and Consumer Protection – European Comission e ISO 26000 até se alcançar uma “proposta única”

Neste momento, propõe-se o estudo e utilização de quatro modelos regulatórios específicos sobre trabalho nanotecnológico que servem de estruturas de marcos também regulatórios ou normativos. Espelhando-se nestas estruturas, ao final, se alcançará uma “proposta única” que abarque concretamente medidas protetivas em matéria de trabalho nanotecnológico. Esta proposta única também representa a pretensão de originalidade da Tese em apresentação. Busca-se, com isso, ofertar um “novo”, mas um “novo” efetivo.

Contudo, antes de se traçar qualquer abordagem a respeito das estruturas em questão e de sua forma de harmonização e consolidação na aplicação ao caso concreto, importante fixar uma premissa de advertência: os modelos de marcos regulatórios ora propostos pressupõem obrigatoriamente sua “submissão” e “filtragem” pelo “diálogo entre fontes” e estão sujeitos, assim, a todas as “fases de conduta interpretativa” apontadas no item anterior. Não se está aqui ofertando uma proposta independente da proposta hermenêutica até

então apresentada e defendida. Os paradigmas de marcos regulatórios em questão são uma alternativa para o intérprete, quando da sua inserção nas “fases de conduta interpretativa” inerentes ao “diálogo entre fontes”.

A justificativa, no entanto, para que os quatro modelos mereçam abordagem apartada reside nas especificidades destes modelos que os tornam mais do que meros movimentos de *regulação não tradicional*. Conforme será demonstrado, o conteúdo dos modelos internacionais OSHA, NIOSH e Institute for Health and Consumer Protection – European Comission tratam de forma especializada as nanotecnologias com um cunho evidente de orientação e recomendação acerca da produção, manuseio e manipulação das nanotecnologias e dos seus elementos decorrências. O modelo da ISO 26000, por sua vez, reproduz a noção universal de responsabilidade no contexto das diretrizes técnicas, inclusive no meio ambiente de trabalho, o que coaduna com o contexto das nanotecnologias e trabalho humano.

Deste modo, esta especialização ou especificidade de tratamento da matéria vinculada às nanotecnologias, representa uma ideia mais concreta de *regras* que facilitam a atuação e desenvolvimento da *regulação*. Essa ideia de *regras* deve prevalecer apenas para fins de facilitação da materialização do fenômeno de regulação a serviço do Direito, mas não como fator de fechamento de um futuro exercício interpretativo. A natureza de “regra” dos modelos apontados resta divorciada de um posterior raciocínio legal-positivista. A pretensão, neste caso, é facilitar a efetivação do Direito *na* e *pela regulação*, e não induzir o retorno a uma tradicional forma de interpretação positivista, a qual resta divorciada dos preceitos argumentativos que se desenham nesta tese.

Examina-se, portanto, a partir de agora, os quatros marcos regulatórios trazidos para a disposição e aplicação do intérprete, enfatizando, sobremaneira, sua relação regulatória (como paradigma normativo) com a saúde e a segurança do trabalho humano com nanotecnologias.

3.5.1.1 OSHA – Oucupational Safety and Health Administration

A OSHA é a Agência Europeia para a Saúde e Segurança do Trabalho, com sede na cidade Bilbao, na Espanha, cujo objetivo principal é o de servir como um “Observatório Europeu dos Riscos” em toda a União Europeia, criando

programas de informação e proposições de “boas práticas” de saúde e de segurança dos trabalhadores, principalmente nas micro, pequenas e médias empresas, com vistas a antecipar riscos.[511] Em matéria de Nanotecnologias, desde o ano de 2006, a Agência OSHA vem tratando tal tecnologia como “risco emergente” e, por isso, vem incluindo os reflexos das nanotecnologias na saúde e segurança do trabalho humano também como centro dos estudos.[512]

Como forma de concretizar os objetivos delineados, a OSHA tem um espaço virtual para as publicações de mesmo cunho, chamados de *E-Facts*, sendo que, em matéria de nanotecnologias, destacam-se os *E-Facts* números 73 e 74 que tratam, respectivamente, de exposição do trabalhador nas atividades de saúde, e de exposição do trabalhador a nanomateriais nas atividades de manutenção. Ambos os estudos acabam por identificar de forma concreta e apontar, em síntese, três aspectos: a) o emprego real das nanotecnologias, inclusive, em que situações estas aparecem; b) os riscos decorrentes deste emprego; c) as medidas de *prevenção* contra os riscos.[513]

É neste aspecto que reside o papel regulatório da OSHA e que pode servir de paradigma normativo que vai ao encontro do objetivo presentemente traçado. A partir dos dois estudos - *E-Facts* números 73 e 74 -, o caráter regulatórios de tais estudos e recomendações podem ser materializar por três imperativos: *a) as empresas devem observar os estudos apurativos e fomentar novas pesquisas; b) as empresas devem promover as medidas preventivas possíveis diante dos riscos apurados (conhecidos, então); c) dentre as medidas preventivas a serem tomadas estão o fornecimento de equipamentos de proteção adequados e a adoção de medidas que reduzam a incidência de nanopartículas ou nanomateriais naquilo em que o trabalhador terá contato direto.*

---

511 AGÊNCIA EUROPEIA PARA A SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO (EU-OSHA). **Acerca da Agência**. Disponível em: <https://osha.europa.eu/pt/about>. Acesso em: 29 jun. 2014.

512 Id. **Boa segurança e saúde**: um bom negócio: resumo do Relatório Anual da Agência de 2006. Disponível em: <https://osha.europa.eu/pt/publications/corporate/2006>. Acesso em: 28 jun. 2014.

513 Id. **Search our database of publications**. Disponível em: <https://osha.europa.eu/en/publications/publications-overview?Subject%3Alist=nanotechnology&SearchableText=>. Acesso em: 28 jun. 2014. Vide Anexos F e G.

3.5.1.2 The National Institute for Occupational Safety and Health – NIOSH

O NIOSH é o Instituto Nacional de Saúde e Segurança Ocupacional dos Estados Unidos da América – EUA, vinculado aos Centros de Controle de Prevenção e Doenças com base na cidade de Atlanta, no Estado da Geórgia. O objetivo do NIOSH é atuar nacionalmente na *prevenção* de acidentes e doenças decorrentes do trabalho, recomendando práticas de segurança, fixando manuais de procedimento, promovendo programas e estabelecendo regras técnicas a serem observadas no tocante à saúde e à segurança laborais.[514]

No que pertine às nanotecnologias, o NIOSH possui o Centro de Pesquisa em Nanotecnologia NIOSH (NTRC), criado em 2004, cuja finalidade é o trabalho permanente de pesquisas e de publicação de orientações acerca do labor com nanotecnologias e seus efeitos.[515] Dentre as publicações de orientação, destacam-se *Approaches to Safe Nantechnology, Occupational Exposure to Carbon Nanotubes and Nanofibers, Nanomaterial Production and Dowstream and Handling Processes, General Safe Practices for Working with Engineered Nanomaterials in Research Laboratories, Safe Nanotechnology in the Workplace* e *Protecting the Nanotechnology Workforce*.[516]

Em que pese todas as publicações citadas tenham evidente caráter regulatório em razão das instruções, recomendações e orientações que impõem, para fins de construção dos paradigmas que se almejam neste item, seleciona-se duas publicações que mais se aproximam de um padrão normativo em matéria de trabalho nanotecnológico, dado sua natureza mais de imposição do que de estudo e pesquisa, são elas, a publicação *Nanomaterial Production and*

---

[514] Em recente publicação, a Enviromental Protection Agency, determinou novas regras e regulações acerca do uso e controle de substâncias químicas, incluindo os nanotubos de carbono. Dentre as regras, na Parte 721, restam estabelecidas regras a serem observadas no local de trabalho em que há a fabricação ou manipulação de nanotubos, sobremaneira em relação aos equipamentos de proteção individual para braços e pernas. Neste aspecto, o documento regulatório remete à observância das regras fixadas pelo do NIOSH quanto ao controle de nanomateriais engenheirados e no tocante ao uso de respiradores e purificadores de ar a serem utilizados pelos trabalhadores. As regras da EPA, somadas harmonicamente com as diretrizes do NIOSH, representam evidente exemplo não só da necessidade de regulação (não tradicional), mas a própria realidade regulatória. FEDERAL REGISTER, v. 79, n. 130, Tuesday, 8 Jul. 2014. Rules and Regulations. Disponível em: <http://www.gpo.gov/fdsys/pkg/FR-2014-07-08/pdf/2014-15874.pdf>. Acesso em: 16 jul. 2014.

[515] CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION (CDC). **Nanotechnology**. Disponível em: <http://www.cdc.gov/niosh/topics/nanotech/>. Acesso em: 17 maio 2014.

[516] Id. **Nanotechnology**: guidance and publications. Disponível em: <http://www.cdc.gov/niosh/topics/nanotech/pubs.html>. Acesso em: 30 jun. 2014.

Dowstream and Handling Processes – programa de controle de engenharia de produção de nanomateriais e processos de manipulação –[517], e a publicação *General Safe Practices for Working with Engineered Nanomaterials in Research Laboratories* – regras gerais práticas de segurança para o trabalho com nanomateriais engenheirados em laboratórios de pesquisa[518].[519]

Da publicação *Nanomaterial Production and Dowstream and Handling Processes*, apropria-se de algumas "regras" que lhe impõe o caráter de paradigma normativo para o trabalho nanotecnológico que devem ser observadas pelas empresas que criam nanomateriais projetados: *a) eliminação dos riscos pela substituição permanente dos equipamentos de produção, os quais devem ser sempre os mais adequados à proteção do trabalhador; b) promover o controle dos materiais engenheirados e um controle administrativo que envolve todo o processo de produção e não só o nanomaterial; c) fornecimento do equipamento de proteção individual adequado a cada tipo de nanomaterial engenheirado*.

Já da publicação *General Safe Practices for Working with Engineered Nanomaterials in Research Laboratories* é possível se extrair as seguintes disposições que o tornam um paradigma normativo que pode ser utilizado para o *fato laboral nanotecnológico*: a) controle de exposição, a partir da eliminação e substituição de riscos; b) adoção de sistemas de isolamento, controle e ventilação, em virtude dos riscos de contaminação; c) controles administrativos, como treinamento dos trabalhadores acerca das formas de *prevenção*; d) fornecimento de roupas protetivas e respiradores de proteção; e) instalação de

---

[517] CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION (CDC). Current strategies for engineering controls in nanomaterial production and downstream handling processes. **DHHS (NIOSH)**, n. 2014-102, Nov. 2013. Disponível em: <http://www.cdc.gov/niosh/docs/2014-102/pdfs/2014-102.pdf>. Acesso em: 30 jun. 2014.

[518] Id. General safe practices for working with engineered nanomaterials in research laboratories. **DHHS (NIOSH)**, n. 2012-147, May 2012. Disponível em: <http://www.cdc.gov/niosh/docs/2012-147/pdfs/2012-147.pdf>. Acesso em: 30 jun. 2014.

[519] Vide Anexos I e J.

exaustores e sistema de ventilação nos locais de produção e manipulação; f) reavaliação periódica dos riscos. [520]

3.5.1.3 Institute for Health and Consumer Protection – European Comission

O Institute for Health and Consumer Protection – European Comission é uma entidade da União Europeia que tem por objetivo a pesquisa, identificação e normatização de procedimentos destinados à proteção da saúde e às relações de consumo.

O referido Instituto, em março de 2014, publicou o documento *Towards a review of the EC Recommendation for a definition of the term "nanomaterial"*, no qual se discute e se propõe formas de definição e identificação dos nanomateriais existentes e utilizados em várias escalas.[521]

Para fins desta Tese e da linha de defesa da necessidade de uma *regulação não tradicional* em matéria de trabalho humano envolvido com nanotecnologias, apropria-se de dados trazidos pelo estudo apresentado pelo documento do Instituo em questão, o qual faz uma perspectiva daquilo que já fora descoberto por vários organismos internacionais a cerca dos nanomateriais empregados na manufatura e nos processos engenheirados, sobretudo quanto a sua forma de utilização e divulgação, em vários setores da sociedade mundial. Todavia, resta claro que não há um consenso sobre a definição dos nanomateriais e o que efetivamente eles significam em cada setor. O Quadro abaixo demonstra esses apontamentos:

---

[520] Em recente publicação, a Enviromental Protection Agency, determinou novas regras e regulações acerca do uso e controle de substâncias químicas, incluindo os nanotubos de carbono. Dentre as regras, na Parte 721, restam estabelecidas regras a serem observadas no local de trabalho em que há a fabricação ou manipulação de nanotubos, sobremaneira em relação aos equipamentos de proteção individual para braços e pernas. Neste aspecto, o documento regulatório remete à observância das regras fixadas pelo do NIOSH quanto ao controle de nanomateriais engenheirados e no tocante ao uso de respiradores e purificadores de ar a serem utilizados pelos trabalhadores. As regras da EPA, somadas harmonicamente com as diretrizes do NIOSH, representam evidente exemplo não só da necessidade de regulação (não tradicional), mas a própria realidade regulatória. FEDERAL REGISTER, v. 79, n. 130, Tuesday, 8 Jul. 2014. Rules and Regulations. Disponível em: <http://www.gpo.gov/fdsys/pkg/FR-2014-07-08/pdf/2014-15874.pdf>. Acesso em: 16 jul. 2014.

[521] RAUSCHER, Hubert; ROEBBEN, Gert. Towards a review of the EC Recommendation for a definition of the term “nanomaterial”: part 1: compilation of information concerning the experience with the definition. **Joint Research Centre Institute for Health and Consumer Protection**, p. 171-172, Mar. 2014. Disponível em: <ttp://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/111111111/31515/1/lbna26567enn.pdf>. Acesso em: 11 jul. 2014.

Quadro 1 - Overview of core elements of existing nanomaterial definitions

(continua)

Organization	Size range	Solubility	Aggregates and Agglomerates*	Distribution Threshold	Intentionally manufactured/Engineered**	Novel properties
European Commission recommendation for a definition	1-100	No	Yes	50% by number	No	No
International Organization for Standardisation (ISO)	1-100	No	No	No	No	No
Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks (SCENIHR)	1-100	No	No	0.15% by number	No	No
American Chemistry Council (ACC)	1-100	Yes	Yes	10% by weight	Yes	Yes
International Cooperation on Cosmetics Regulation (ICCR)	1-100	Yes	No	No	Yes	No
International Council of Chemical Associations (ICCA)	1-100	No	Yes	10% wt or more of nano-objects *or* 50 wt or more aggregates/agglomerates consisting of nano-objects	Yes	No
German Chemical Industry Association (VCI)	1-100	No	Yes	10% weight of nano-objects	Yes	No
European Union Cosmetic Product Regulation (new proposed definition, 2013)	1-100	Yes	Yes	50% by number	Yes	No
Food information to Consumer Regulation (new proposed definition, 2013)	1-100	No	Yes	50% by number	Yes	No

Quadro 1 - Overview of core elements of existing nanomaterial definitions

(conclusão)

Organization	Size range	Solubility	Aggregates and Agglomerates*	Distribution Threshold	Intentionally manufactured/Engineered**	Novel properties
Biocides regulation No 528/2012	1-100	No	Yes	50% by number	No	No
Medical Devices Regulation	1-100	No	Yes	50% by number	No	No
Switzerland	1-100	No	Yes	1% by number	No (but to be applied to synthetic nanomaterials)	No
France	1-100	No	Yes	50% by number	Yes	No
USA (FDA)* **	1-100	No	No	No	Yes	Yes
Taiwan	1-100	No	No	No	Yes	Yes
Korea	1-100	No	Yes (condensed nanoparticles)	No	No	No
China	1-100	No	No	No	No	Yes
Australia	1-100	No	Yes	10% by number	Yes	Yes
Canada	1-100	No	No	No	Yes	Yes

* 'Yes' indicates agglomerates and aggregates explicitly addressed in the definition and 'no' not explicitly addressed.
** 'Yes' indicates that the definition refers or applies to intentionally manufactured/engineered nanomaterials only, 'No' indicates that the definition does not specifically refers to the manufactured/engineered nanomaterials.
*** (FDA) released in 2011 a draft guidance to industry entitled "Considering Whether an FDA-Regulated Product Involves the Application of nanotechnology -- A clear and final definition has not been established yet.
Fonte: Hubert Rauscher e Gert Roebben[522]

A falta de consenso acerca das definições dos nanomateriais representa apenas mais uma prova da incerteza, da insegurança e do desconhecimento que cerca as nanotecnologias. Neste sentido, o estudo demonstrado pela tabela ora declinada serve de ponto de partida ou de paradigma para o fomento de mais

[522] RAUSCHER, Hubert; ROEBBEN, Gert. Towards a review of the EC Recommendation for a definition of the term “nanomaterial”: part 1: compilation of information concerning the experience with the definition. **Joint Research Centre Institute for Health and Consumer Protection**, p. 171-172, Mar. 2014. Disponível em: <ttp://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/111111111/31515/1/lbna26567enn.pdf>. Acesso em: 11 jul. 2014.

pesquisas e para a criação regulatória de escopo protetivo do ser humano direta ou indiretamente envolvido.[523]

No tocante ao caráter e à finalidade regulatória da aludida Tabela oriunda do estudo do *Institute for Health and Consumer Protection – European Comission*, é possível a construção de uma proposição concreta de sua utilização, por exemplo, em duas situações: a) numa avaliação técnica para definição de riscos e elaboração do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais – PPRA; b) numa perícia técnica designada por Juiz do Trabalho para a verificação de condições de insalubridade, em decorrência de um reclamação trabalhista com formulação de pedido de pagamento do correspondente adicional.

Na primeira situação exemplificativa, de acordo a Norma Regulamentadora 9, da Portaria 3.214/1987 do Ministério do Trabalho e Emprego[524], ao realizar o obrigatório Programa de Prevenção de Riscos Ambientais – PPRA numa empresa em que houvesse emprego de nanotecnologias, diante da ausência de previsão específica por parte da referida Norma, poderia (deveria) o Engenheiro – exercendo o papel de intérprete –, promover o uso da *regulação não tradicional* a partir da Tabela em questão, buscando, dessa forma, aplicar a melhor definição e identificar os riscos existentes quanto aos nanomateriais utilizados, de acordo com o caso concreto. Com isso, seria possível a concretização da proteção da saúde e da segurança do trabalhador particularmente envolvido.

Examinando a segunda hipótese, por força do artigo 195, parágrafo segundo, da Consolidação das Leis do Trabalho[525], numa reclamação trabalhista

---

523 VICKI, Stone. **ITS-NANO**: prioritising nanosafety research to develop a stakeholder driven intelligent testing strategy. Edinburgh: Heriot Watt University, 2014. Disponível em: <http://www.particleandfibretoxicology.com/content/11/1/9>. Acesso em: 11 jul. 2014.

524 CURIA, Luiz Roberto; CÉSPEDES, Livia; NICOLETTI, Juliana (Cols.). **Segurança e medicina do trabalho**. 13. ed. atual. São Paulo: Saraiva, 2014.Página 141

525 Art . 195 - A caracterização e a classificação da insalubridade e da periculosidade, segundo as normas do Ministério do Trabalho, far-se-ão através de perícia a cargo de Médico do Trabalho ou Engenheiro do Trabalho, registrados no Ministério do Trabalho.
§ 1º - É facultado às empresas e aos sindicatos das categorias profissionais interessadas requererem ao Ministério do Trabalho a realização de perícia em estabelecimento ou setor deste, com o objetivo de caracterizar e classificar ou delimitar as atividades insalubres ou perigosas.
§ 2º - Argüida em juízo insalubridade ou periculosidade, seja por empregado, seja por Sindicato em favor de grupo de associado, o juiz designará perito habilitado na forma deste artigo, e, onde não houver, requisitará perícia ao órgão competente do Ministério do Trabalho.

em que um empregado alegasse o trabalho insalubre (risco à saúde), em virtude do emprego de nanotecnologias, poderia (deveria) o Perito de confiança do Juízo designado para tanto – também exercendo o papel de intérprete –, estabelecer uma "ponte" ou conexão entre as disposições contidas na Norma Regulamentadora 15, da Portaria 3.214/1987 do Ministério do Trabalho e Emprego, com as variadas definições da Tabela Institucional trazida à análise, com o objetivo de identificar a possível existência de agentes morbígenos decorrentes das definições de nanomateriais inerentes à atividade examinada. Dessa forma, se possibilitaria o pagamento do respectivo adicional de insalubridade, devolvendo em pecúnia, ao trabalhador nanotecnológico, a proteção que antes deveria ter sido promovida, mesmo que fosse em decorrência de uma atividade de *regulação não tradicional*. A utilização deste modelo regulatório para fins de condenação judicial, na perícia, seria, então, uma "compensação" pela *não regulação* de tal fato à época da constância do contrato de emprego.

3.5.1.4 ISO 26000

A ISO (*International Organization for Standardization*) é um organismo não governamental que promove uma "normalização" acerca de especificações de produtos, serviços e boas práticas internas e externas, com vistas ao aperfeiçoamento e desenvolvimento industrial e comercial. A ISO é composta por 164 (cento e sessenta e quatro) países, os quais são representados por órgãos nacionais que, no caso do Brasil, é Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT.[526] Nesse compasso, segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, dentre objetivos da "normalização" está a segurança, ou seja, a promoção da proteção da vida humana e da saúde.[527]

Supiot destaca que algumas normas "não legais", como as normas ISO, não possuem natureza puramente técnica, mas, também, caráter de norma à

---

§ 3º - O disposto nos parágrafos anteriores não prejudica a ação fiscalizadora do Ministério do Trabalho, nem a realização ex officio da perícia. BRASIL. **Decreto-Lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943**. Aprova a Consolidação das Leis do Trabalho. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del5452.htm>. Acesso em: 08 mar. 2014.

526 INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (ISO). **About ISO**. Disponível em: <http://www.iso.org/iso/home/about.htm>. Acesso em 04 jul. 2014.

527 ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **Normalização**. Disponível em: <http://www.abnt.org.br/m3.asp?cod_pagina=931>. Acesso em 04 jul. 2014.

disposição do Estado e de vários setores da sociedade para participar da normatização dos comportamentos, a partir de um movimento de "regulação de conjunto".[528]

Ainda, sobre a importância normativa das normas ISO, destacam Engelmann, Borges e Martins:

> E, conforme já referido anteriormente, a ISO tem aprovado normas específicas sobre as nanotecnologias, que servem de norte no que refere às especificações, algumas delas contendo descrição e medição de parâmetros dimensionais de qualidade, metodologia para a classificação de nanomateriais, especificações de nanomateriais, gerenciamento do risco ocupacional aplicado à nanomateriais, orientação físico-química de engenharia de materiais em nanoescala para avaliação toxicológica, dentre outras instruções. [...] A produção destas normas demonstra a preocupação dos organismos internacionais, face aos interesses políticos e econômicos dos atores envolvidos, na padronização do 'novo mundo' em escala nano. Assim, pode-se dizer que a Certificação ISO representa uma ferramenta coerente de prevenção e controle as nanotecnologias, por suas próprias características e seus princípios de melhoria contínua, acompanhamento sistemático dos processos e produtos, análise de dados, ações corretivas e preventivas.[529]

Com efeito, diante da finalidade da ISO, resta consolidada sua capacidade de produzir normas que representam exemplos de marcos regulatórios em matéria de nanotecnologias. O *Technical Committe* 229 da ISO autorizou e publicou quarenta e duas normas e projetos vinculados ao trabalho e contato com nanotecnologias, principalmente, com nanopartículas, nanomateriais e nanotubos.[530] Sobre estas normas e seu caráter regulatório, ressalta Engelmann:

> Destaque especial, neste conjunto, são as normas editadas e aprovadas pelo ISO (*International Organization for Standardization*) sobre as nanotecnologias. Cabe destacar que o Brasil é um 'país participante', pois existe uma segunda categoria de 'país observador'. Por conta disto, o Brasil emite voto em

---

528 SUPIOT, Alain. **Homo juridicus**: ensaio sobre a função antropológica do Direito. Tradução de Maria Ermantina de Almeida Prado Galvão. São Paulo: Martins Fontes, 2007. p. 229.

529 ENGELMANN, Wilson; BORGES, Gustavo; MARTINS, Patrícia Santos. **O sistema de gestão da qualidade ISO e as nanotecnologias**: as (possíveis) interfaces regulatórias. [S.l.:s.n], 2014. No prelo. p. 17.

530 INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (ISO). **ISO/TC 229 Nanotechnologies**. Disponível em: <http://www.iso.org/iso/iso_technical_committee?commid=381983>. Acesso em 04 jul. 2014.

> relação às normas aprovadas pela ISO, motivo pelo qual elas integram o conjunto normativo brasileiro aplicável ao trabalho com as nanotecnologias.[531]

De outra parte, muito embora se vislumbre várias normas técnicas diretamente ligadas às nanotecnologias, neste momento de propositura de marcos regulatórios, não se desenvolverá um exercício de repetição das quarenta e duas normas e projetos vinculados ao trabalho e contato com nanotecnologias, tampouco a construção feita pelo professor Engelmann, conforme delineado anteriormente. Embora tudo isso sirva de inspiração para a construção de um marco regulatório especificamente enraizado na ISO, a proposição em questão tem por pilar outra norma técnica, a ISO 26000, com vistas a agregar um novo elemento ou uma nova ideia à proposta de marco regulatório em matéria de trabalho nanotecnológico, até mesmo porque, as normas e projetos da ISO (em número de 42), num aspecto geral, representam uma reiteração ou complemento das normas do NIOSH e da OSHA já examinadas.

Neste sentido, busca-se propor um marco regulatório a partir da ISO 26000 e de suas diretrizes sobre responsabilidade social que mais se aproximam da proteção da saúde e da segurança do trabalhador sujeito ao *fato laboral nanotecnológico*. Aliás, essa aproximação se dá de forma pertinente e harmônica, tendo em vista a característica básica desta norma.

A ISO 26000 tem por escopo precípuo a consolidação de uma ideia de responsabilidade das empresas, empreendimentos e organizações, não original ou antigo sentido filantrópico, mas, sim, no sentido hodierno de atenção e preocupação com a forma como as mudanças são recepcionadas pelo tecido social, com observância principal dos direitos humanos, do meio ambiente e dos consumidores envolvidos[532].[533] Assim, em síntese, a ISO em análise tem por objetivo a incorporação de uma conduta socialmente responsável exigível das organizações, sobretudo industriais e comerciais, diante dos reflexos da

---

[531] ENGELMANN, Wilson. O diálogo entre as fontes do direito e a gestão do risco empresarial gerado pelas nanotecnologias: construindo as bases à jurisdicização do risco. Constituição, Sistemas Sociais e Hermenêutica. **Anuário do Programa de Pós-Graduação em Direito da Unisinos**: mestrado e doutorado, Porto Alegre, n. 9, p. 319-344, 2012. p. 331.

[532] ABNT NBR ISSO 26000: **Diretrizes sobre responsabilidade social**. 01 nov. 2010. Disponível em: <http://www.pessoacomdeficiencia.gov.br/app/sites/default/files/arquivos/%5Bfield_generico_imagens-filefield-description%5D_65.pdf>. Acesso em: 4 jul. 2014. p. 5.

[533] Vide Anexo K.

globalização e do cenário de mudanças e incertezas que predomina em todo contexto mundial, impondo, com isso, a adoção de práticas capazes de observar/preservar os direitos humanos dos (vulneráveis) envolvidos e receptores das consequências econômicas e sociais.[534] Sonilde Kugel Lazzarin chama a atenção para as "tendências atuais" da responsabilidade social:

> Quanto às tendências atuais da Responsabilidade Social, a ISO 2600 refere que a preocupação com a responsabilidade social das organizações têm aumentado em face da globalização, da maior mobilidade e acessibilidade, assim como a disponibilidade de comunicação instantânea. Isso significa que indivíduos e organizações de todo o mundo estão tendo maior facilidade de saber sobre as atividades das organizações, tanto das próximas como das distantes.[535]

Ademais, relevante referir a teoria da "nova responsabilidade" que representa uma flexibilização da teoria tradicional de responsabilidade civil e que tem íntima conexão com a postura de responsabilidade social e com o próprio sistema de regulação que se defende:

> Dentro dos parâmetros da dignidade da pessoa humana, que se ousa afirmar tratar-se de 'cláusula geral máxima' de todo o Direito brasileiro, estabelecem-se critérios consentâneos com as necessidades surgidas em decorrência de uma 'nova' responsabilidade, remodelada às mudanças da sociedade devido ao desenvolvimento tecnológico e ao implemento das nanotecnologias nos mercados mundial e nacional. [...] Essa 'nova' responsabilidade, mais flexível em relação ao tradicional instituo de responsabilidade civil, é o retrato de seu desenvolvimento que se amolda com a evolução tecnológica e, por isso, pode abarcar os danos nanotecnológicos.[536]

Em matéria que interesse diretamente ao trabalho humano com nanotecnologias, é possível apontar a atuação da responsabilidade social da ISO 2600 quanto às práticas das organizações voltadas para o meio ambiente de trabalho, em que pese, numa "normalização" geral do trabalho, a ISO insira os

---

534 ABNT NBR ISSO 26000, op. cit., p. 1-7.

535 LAZZARIN, Sonilde Kugel. As repercussões da Norma Internacional ISO 26000 de Responsabilidade Social nas Relações de Trabalho no Brasil. In: TORRES, Artur (Org.). **Direito e Processo do Trabalho**: escritos em homenagem aos 20 anos de docência do Professor Gilberto Stürmer. Porto Alegre: Arana, 2013. p. 396.

536 BORJES, Isabel Cristina Porto; GOMES, Taís Ferraz; ENGELMANN, Wilson. **Responsabilidade civil e nanotecnologias**. São Paulo: Atlas, 2014. p. 98-99.

Princípios e direitos fundamentais do trabalho como “questão dos direitos humanos”.[537]

No item 6.4, a ISO determina as “Práticas de Trabalho” e suas “questões”, sendo que, no item 6.4.6, restam preconizadas as “questões” atinentes à “saúde e segurança no trabalho”.[538] Como corolário dessa proposição, no item 6.4.6.2, restam fixadas as “Ações e expectativas relacionadas”, das quais é possível se depreender 19 (dezenove) “regras” que podem integrar um conjunto regulatório geral acerca do meio ambiente de trabalho.[539]

Diante das 19 regras que representam ações (dos empregadores) e expectativas (dos trabalhadores, dos empregadores e da sociedade em geral), em matéria de nanotecnologias e trabalho, das 19 (dezenove) “regras” propugnadas, selecionam-se duas que, levando em conta o cenário (de *riscos desconhecidos e futuros*, de incerteza, mas de certeza da produção de *efeitos nocivos*) de desenvolvimento das nanotecnologias, podem exercer papel relevante na proposição da aludida ISO como marco regulatório para o exame de uma demanda nanotecnológica: *a) obter informações tempestivas, completas e precisas referentes a riscos à saúde e à segurança e às melhores práticas usadas para enfrentar esses riscos; b) buscar aconselhamento externo de entidades sindicais e patronais e outras que sejam especializadas*.[540]

Nota-se, destarte, que as duas “regras” propostas tornam a ISO 26000 um marco regulatório perfeitamente disposto ao “diálogo entre fontes do Direito” e apto a colaborar na imposição de normas tendentes a propiciar a preservação da dignidade do trabalhador submetido ao contato, à exposição, ou á manipulação de nanotecnologias ou de matérias ou substâncias destas derivadas.

De outra parte, após a identificação das quatro estruturas de marcos regulatórios em matéria nanotecnológica, desenvolvidos no âmbito da *regulação*, apresenta-se uma “proposta única”, em que restam reunidas as principais “virtudes protetivas” dos modelos examinados. A “proposta única” em questão

---

[537] ABNT NBR ISSO 26000: **Diretrizes sobre responsabilidade social**. 01 nov. 2010. Disponível em: <http://www.pessoacomdeficiencia.gov.br/app/sites/default/files/arquivos/%5Bfield_generico_imagens-filefield-description%5D_65.pdf>. Acesso em: 4 jul. 2014. p. 32.

[538] Ibid., p. 40.

[539] Ibid., p. 41.

[540] Ibid., p. 41.

consiste na fixação de “regras” extraídas dos modelos escolhidos como propostas que redundam num modelo normativo a ser observado. Assim, estando o intérprete no contexto da *regulação não tradicional*, é possível que se disponibilize a utilização de um modelo normativo vinculado especificamente ao trabalho nanotecnológico. Propõe-se, desta feita, as seguintes medidas a serem tomadas pelos empregadores que promovam, de alguma forma, o trabalho nanotecnológico:

a) observância dos estudos apurativos e fomento de novas pesquisas em matéria nanotecnológica;
b) promoção de medidas preventivas possíveis diante dos riscos especificamente apurados ou identificados;
c) fornecimento de equipamentos de proteção adequados e a adoção de medidas que reduzam a incidência de nanopartículas ou nanomateriais, sobretudo nas hipóteses em que o trabalhador terá contato direto;
d) eliminação dos riscos a partir da substituição permanente dos equipamentos específicos de produção, os quais devem ser sempre os mais adequados à proteção do trabalhador nanotecnológico;
e) promoção do controle dos materiais engenheirados e um controle administrativo que envolve todo o processo de produção e não só do nanomaterial;
f) fornecimento do equipamento de proteção individual adequado a cada tipo de nanomaterial engenheirado;
g) controle de exposição, a partir da eliminação e substituição de riscos;
h) adoção de sistemas de isolamento, controle e ventilação, em virtude dos riscos de contaminação no trabalho com nanopartículas;
i) controles administrativos, como treinamento dos trabalhadores acerca das formas de prevenção;
j) fornecimento de roupas protetivas e respiradores de proteção;
k) instalação de exaustores e sistema de ventilação nos locais de produção e manipulação;
l) reavaliação periódica dos riscos;

m) obtenção de informações tempestivas, completas e precisas referentes a riscos à saúde e à segurança e às melhores práticas usadas para enfrentar esses riscos;
n) buscar aconselhamento externo de entidades sindicais e patronais e outras que sejam especializadas.

Por fim, passada a proposição de uma medida concreta e efetiva acerca da proteção do específico trabalho nanotecnológico, resta relevante propor os pressupostos de harmonização e de consolidação destes paradigmas para possibilitar sua aplicação no caso concreto, em que envolva uma demanda inerente ao *fato laboral nanotecnológico* e a exigência de sua proteção jurídica.

Conforme adiantado neste próprio item, os modelos de marcos regulatórios analisados não estão divorciados da proposta hermenêutica do "diálogo entre fontes", espaço em que os mesmos devem participar, inclusive, como "interlocutores". Por isso, a harmonização e consolidação destes modelos regulatórios específicos obedecem as "fases de conduta interpretativa", sobretudo os momentos que se desenvolvem na "Quinta Fase" onde ocorrem a "apreensão das vozes", a "harmonização das vozes" e a "construção de uma resposta adequada".

Contudo, levando em conta que os modelos regulatórios apontados neste momento como paradigmas normativos detêm uma característica de maior especialidade ou aproximação com a realidade das nanotecnologias, pertinente que outros critérios de harmonização e consolidação sejam agregados aos padrões contidos na "Quinta Fase" da "conduta interpretativa" pertencente ao "diálogo entre fontes" (quando se fala em padrões, se fala nos momentos de "apreensão das vozes", "harmonização das vozes" e "construção de uma resposta adequada").

Mesmo que, como já fora argumentado, o contexto atual promova uma mudança no conceito de fontes de Direito e que várias, portanto, possam participar do "diálogo", diante da existência de marcos regulatórios mais especializados ou que tratem com mais foco as nanotecnologias, é razoável e conveniente que o intérprete conceda mais ênfase a estes marcos como fontes, quando do "diálogo", "ouvindo primeiro" estas fontes que, por serem, mais

especializadas, podem dizer algo mais relevante e enriquecer o “diálogo” a ser estabelecidos com as demais fontes.[541]

Deste modo, dois critérios devem ser observados pelo intérprete quando do exercício de harmonização de consolidação dos modelos regulatórios ora ofertados: a) a *phrónesis*; b) e o desdobramento do Princípio da Proteção, o *princípio da aplicação da norma mais favorável*.

A utilização dos marcos regulatórios relativos às nanotecnologias deve representar uma deliberação do intérprete sempre atenta ao cenário hodierno em que as mesmas se desenvolvem e às circunstâncias em que prevalecem as incertezas, os *riscos desconhecidos e futuros* e a possibilidade de produção de *efeitos nocivos* ao meio ambiente e ao ser humano, sendo, neste caso, ao ser humano trabalhador. A conjugação de todos estes fatores – abordados nos itens anteriores deste estudo – exige do intérprete uma prudência, quando da harmonização e consolidação dos paradigmas normativos propostos. Essa prudência é a *phrónesis*.

Aristóteles associa à *phrónesis* a ideia de sabedoria prática do homem:

> Julga-se que seja característico de um homem dotado de sabedoria prática capaz de deliberar bem acerca do que é bom e conveniente para ele, não sob um aspecto particular (como por exemplo quais são as espécies de coisas que contribuem para a saúde e o vigor), mas sobre aquelas que contribuem para a vida boa de um modo. [...] Eis por que empregamos o termo ‘temperança’ (*sophrosyne*), subentendendo que ela preserva a nossa sabedoria (*sózusa tem phrónesis*).[542]

Engelmann assinala que a *phrónesis* tem espaço no contexto dos marcos regulatórios:

---

[541] Em relação ao trabalho nanotecnológico, Engelmann exemplifica, no contexto do “diálogo entre fontes”, uma forma de harmonização dos marcos regulatórios a partir de uma aplicação de um conjunto de princípios extraídos do *International Center for Technology Assessmen*t, quais sejam, o *Princípio da precaução*, o Princípio sobre a Regulamentação Mandatória Nanoespecífica e o Princípio da proteção à saúde e segurança para o público e trabalhadores. ENGELMANN, Wilson. O diálogo entre as fontes do direito e a gestão do risco empresarial gerado pelas nanotecnologias: construindo as bases à jurisdicização do risco. Constituição, Sistemas Sociais e Hermenêutica. **Anuário do Programa de Pós-Graduação em Direito da Unisinos**: mestrado e doutorado, Porto Alegre, n. 9, p. 319-344, 2012. p. 335.

[542] ARISTÓTELES. **Ética a Nicômaco**. Tradução de Pietro Nassetti. 4. ed. São Paulo: Martin Claret, 2008. (Livro V, cap. I, verb. 1140b).

> Aí está o momento para desenvolver as características da *phrónesis*, conforme estudado nos capítulos anteriores, ou seja, será necessária cautela e muita noção de limites e de ponderação, a fim de se criarem marcos regulatórios necessários e adequados à realidade brasileira, mas com os olhos focados também no contexto internacional.[543]

Engelmann e Hohendorff vinculam a *phrónesis* à decisão que decorre da experiência e, no caso das nanotecnologias principalmente, da percepção do risco:

> Estas diversas formas de percepção do risco evidenciam as seguintes feições: existe um grupo onde se pode inserir a visualização cotidiana do risco, a partir das diversas atitudes e decisões tomadas pelo ser humano. São aquelas decisões que decorrem da experiência, próprias do *phrónimos* aristotélico. Elas poderão ter um impacto no futuro, mas as consequências estão em condições de ser mensuradas pelo autor envolvido. O risco percebido pela Ciência está sofrendo uma profunda transformação, a partir do ingresso das possibilidades trazidas pelas nanotecnologias. A Ciência que sempre foi categorizada como um campo de produção de certezas e respostas exatas se vê desafiada pela imprevisão e incerteza das suas respostas, justamente pela emergência dos riscos invisíveis, trazidos a partir da escala nano.[544]

Com efeito, a *phrónesis* é elemento essencial para a atividade do intérprete que, ao tratar do caso concreto vinculado ao fato laboral nanotecnológico, precisa ingressar na atividade hermenêutica do "diálogo entre fontes" e, imbuído de prudência e cautela, promover a participação de modelos regulatórios que representam "regras" mais próximas da realidade nanotecnológica e que podem servir de paradigma, portanto, para que se consolide a pretendida proteção jurídica. Deve o intérprete ter a prudência de olhar, pensar e primar pela adoção dos marcos regulatórios mais adequados e mais aptos a prestar a resposta protetora necessária, inclusive em conexão com aquilo que já existe em termos de norma específico ordenamento examinado,

---

543 WEYERMÜLLER, André Rafael; ENGELMANN, Wilson; FLORES, André Stringhi. **Nanotecnologias, Marcos Regulatórios e Direito Ambiental**. Curitiba: Honoris Causa, 2010. p. 200.

544 ENGELMANN, Wilson; HOHENDORFF, Raquel Von Hohendorff. Os "*compliance programs*" como uma alternativa à gestão empresarial para lidar com o direito à informação do consumidor e os riscos trazidos pelas nanotecnologias. In: ENCONTRO NACIONAL CONPEDI/UFSC, 23., 2014, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis, 2014. p. 417-433. Disponível em: <http://www.publicadireito.com.br/artigos/?cod=6eae17727b4e77cf>. Acesso em: 08 jul. 2014. p. 428.

mas, nunca, esquecendo dos objetivos do cuidado humano e do cuidado constitucional.

Por outro lado, concomitantemente com a *phrónesis*, poderá o intérprete se utilizar princípio informador do Direito do Trabalho, o Princípio da Proteção, para, de acordo com o caso concreto, fazer incidir um ou outro dos modelos regulatórios, por força do princípio da aplicação da norma mais favorável – abordados no item 2.1.1.

A despeito das funções principiológicas elucidadas na nota 32 do presente trabalho (capítulo 2), o Princípio da Proteção serve de instrumento ao intérprete para coordenar e materializar a harmonização dos marcos regulatórios disponíveis, bem como para promover sua consolidação como forma de proteção jurídica. Deste modo, assim como ocorre em várias situações cuidadas pelo Direito do Trabalho, em relação aos marcos regulatórios, o Princípio da Proteção atua também sob a forma do *princípio da aplicação da norma mais favorável*. Segundo Sérgio Pinto Martins, o *principio da aplicação da norma mais favorável* se dá de três formas, quais sejam, na elaboração da norma, na hierarquia das normas jurídicas e na interpretação mais favorável das normas.[545]

Significa dizer, portanto, que, diante das demandas concretas do *fato laboral nanotecnológico*, eventual "antinomia" ou conflito que ocorra entre os três ou entre alguns dos três marcos regulatórios formulados neste item, o intérprete deverá aplicar aquelas disposições que mais se coadunem com os interesses do trabalhador. É possível, assim, que os marcos regulatórios em questão venham a "regrar" uma mesma situação fática, impondo ao intérprete a adoção da resposta concreta que não só solucione a demanda, mas, também, e principalmente, seja mais favorável ao empregado e aos seus interesses, sobretudo quando à pretensões primordiais de *cuidado humano* e de *cuidado constitucional*, com vistas a uma efetiva e derradeira preservação da dignidade do trabalhador no seu meio ambiente laboral nanotecnológico.

---

[545] MARTINS, Sérgio Pinto. **Direito do Trabalho**. 30. ed. atual. São Paulo: Atlas, 2014. p. 73.

3.5.2 Proposta de Projeto de Lei que Altera a Consolidação das Leis do Trabalho: Proposta de *Regulação Tradicional ou Legal* como Expressão de um *Novo Direito Propriamente dito* Oriundo de uma *Nova Hermenêutica do Direito*

Toda a construção argumentativa até agora apresentada possibilitou a visualização de um panorama em constante mutação, eivado de riscos e de demandas emergentes. Tudo em razão daquilo que é "novo" em decorrência do desenvolvimento científico, do desenvolvimento tecnológico e do desenvolvimento econômico. O "novo" no panorama geral da modernidade gera o "novo" nas especificidades, o "novo" nas relações jurídicas, e, por conseguinte, o "novo" no Direito. Com efeito, o "novo" no Direito corresponde a uma *Nova hermenêutica do Direito* e a um *Novo Direito propriamente dito*.

Por *Nova hermenêutica do Direito* entende-se tudo aquilo que denota um rompimento com a tradicional forma de interpretar vinculada a um método fechado e positivista. Até aqui, fazem parte desta *nova hermenêutica* os elementos propostos e estudados até aqui como o *círculo hermenêutico*, a *nova hermenêutica da prevenção* baseada no conjunto *círculo hermenêutico=princípio de solidariedade=consciência coletiva*, o *princípio da precaução*, os movimentos de *regulação* e o "*diálogo entre fontes*", sendo todos imbricados por um elo finalístico: *a valorização e preservação dos direitos humanos e dos direitos fundamentais*.

Neste contexto, no momento em que o intérprete adota a *Nova hermenêutica do Direito*, surge um paradigma para o surgimento de um *Novo Direito propriamente dito*, ou seja, um modelo que inspire a criação legislativa inerente à tarefa de *regulação tradicional ou legal* de um marco regulatório.

Deste modo, o *Novo Direito propriamente dito* representa uma nova alternativa de construção legislativa em que faça que o texto legal seja também um espaço em que se alojem harmonicamente todos os elementos citados e vinculados a uma nova proposta hermenêutica, criando um movimento de "antecipação hermenêutica" em que a norma legal é criada com base nos elementos que, posteriormente, na atividade de interpretação, novamente serão invocadas, o que representa um verdadeiro "transbordo" da carga de direitos humanos e de princípios e direitos fundamentais que necessariamente deverão

incidir na proteção jurídica do *fato laboral nanotecnológico*. Amartya Sem destaca: “De fato, é importante ver que a ideia dos direitos humanos também pode ser – e é – usada de várias maneiras, além de motivar a legislação”.[546] Significa dizer que os direitos humanos, e também os direitos fundamentais, podem “inspirar novas leis” que se relacionam a estes direitos.[547]

Ademais, salienta-se que o já referido Projeto de Lei 6.741/2013 (*vide* Anexo B) que prevê uma Política Nacional de Nanotecnologia voltada para a pesquisa, a produção, o destino de rejeitos e o uso da nanotecnologia é uma prova desta “antecipação hermenêutica” e, portanto, do *Novo Direito propriamente dito*, onde muitos destes elementos estão claramente sedimentados nos artigos propostos.

Por tudo isso, propõe-se uma alteração da Consolidação das Leis do Trabalho como forma de agregar um perfil de “Novo Direito” e de albergar a situação específica do fato laboral nanotecnológico e seus desdobramentos que clamam por proteção jurídica, sobretudo à disposição do artigo 200 da Consolidação das Leis do Trabalho que, nesse caso, passaria a ter um desdobramento textual. Dispõe o referido e vigente artigo 200:

> [...] Art. 200. Cabe ao Ministério do Trabalho estabelecer disposições complementares às normas de que se trata este Capítulo, tendo em vista as peculiaridades de cada atividade ou setor de trabalho, especialmente sobre:
> I – medidas de prevenção de acidentes e os equipamentos de proteção individual em obras de construção, demolição ou reparos;
> II – depósitos, armazenagem e manuseio de combustíveis, inflamáveis e explosivos, bem como trânsito e permanência nas respectivas;
> III – trabalho em escavações, túneis, galerias, minas e pedreiras, sobretudo quando à prevenção de explosões, incêndios, desmoronamentos e soterramentos, eliminação de poeiras, gases etc.., e facilidades de rápidas saídas dos empregados;
> IV – proteção contra incêndio em geral e as medidas preventivas adequadas, com exigências ao especial revestimento de portas e paredes, construção de paredes contra fogo, diques e outros anteparos, assim como garantia geral de fácil circulação, corredores de acesso e saídas amplas e protegidas, com suficiente sinalização;

---

[546] SEM, Amartya. **A ideia de justiça**. Tradução de Denise Bottmann e Ricardo Doninelli Mendes. São Paulo: Schwarcz, 2001. p. 399.

[547] Ibid., p. 399.

> V – proteção contra insolação, calor, frio, umidade e ventos, sobretudo no trabalho a céu aberto, com provisão, quanto a este, de água potável, alojamento e profilaxia de endemias;
> VI – proteção do trabalhador exposto a substâncias químicas nocivas, radiações ionizantes e não-ionizantes, ruídos, vibrações e trepidações ou pressões anormais ao ambiente de trabalho, com especificação das medidas cabíveis para eliminação ou atenuação desses efeitos, limites máximos quando ao tempo de exposição à intensidade da ação ou de seus efeitos sobre o organismo do trabalhador, exames médicos obrigatórios, limites de idade, controle permanente dos locais de trabalho e das demais exigências que se façam necessárias;
> VII – higiene nos locais de trabalho, com discriminação das exigências, instalações sanitárias com separação de sexos, chuveiros, lavatórios, vestiários e armários individuais, refeitórios ou condições de conforto por ocasião das refeições fornecimento de água potável, condições de limpeza dos locais de trabalho e modo de sua execução, tratamento de resíduos industriais;
> VIII – emprego das cores nos locais de trabalho, inclusive nas sinalizações de perigo. [...].[548]

Na proposição em questão, o artigo 200 da Consolidação das Leis do Trabalho, por tratar de "disposições complementares", receberia uma complementação na forma do artigo 200-A, pois a ideia do *caput* do original artigo 200 é preceituar acerca de atividades que ensejam certas peculiaridades e especificidades, como é o caso das nanotecnologias:

> Art. 200-A – Incumbe ao Ministério do Trabalho estabelecer normas que regulem o trabalho de pesquisa e produção de nanotecnologias, sobretudo as atividades de manipulação, contato e exposição a nanopartículas e seus derivados.
> § 1º – Independentemente da regulamentação do trabalho nanotecnológico a que se refere o *caput* do presente artigo, os empregadores estão obrigados a promover, além das normas de caráter geral já previstas, a adoção de medidas específicas que propiciem plenas condições de saúde e segurança na execução das atividades, orientadas pela aplicação do princípio da precaução.
> § 2º – A falta de disposições específicas acerca do trabalho com nanotecnologias permite a aplicação de outras normas que assegurem condições mínimas de saúde e segurança no trabalho, na forma prevista pelo artigo 8º desta Consolidação, inclusive de normas técnicas nacionais e internacionais.

Destarte, a proposta de alteração da Consolidação das Leis do Trabalho pata fins de se criar uma forma de *regulação legal* específica do trabalho

---

[548] BRASIL. Tribunal Superior do Trabalho. **Consolidação das Leis do Trabalho - CLT - DL-005.452-1943**. Disponível em: <http://www.dji.com.br/decretos_leis/1943-005452-clt/clt200.htm>. Acesso em: 25 jun. 2014.

nanotecnológico representa, ainda mais para fins desta pesquisa, por derradeiro, uma forma concreta de se promover o "*Novo Direito propriamente dito*". Ao contrário do que possa parecer, a presente proposta de *regulação geral* resta totalmente dissociada de um método ou uma ideia legalista ou positivista, em que os direitos e o Direito restem enclausurados num invólucro fechado e definidor objetificante de um suporte fático. A redação da proposta legal ofertada representa, por força da "antecipação hermenêutica", uma forma de se tentar levar para dentro do texto legal, ainda mesmo antes da tarefa interpretativa de atribuição de sentido – que sempre deverá ser realizada a cada caso concreto –, uma carga de experiência que direcione a norma à trajetória de tratamento do *fato laboral nanotecnológico* com o primordial objetivo de preservar ao trabalhador tudo aquilo que decorre dos direitos humanos, dos princípios fundamentais e dos direitos fundamentais.

4 CONCLUSÃO

Encerrada a pesquisa e passado todo o delineamento dos argumentos da presente Tese, resta possível estabelecer alguns desdobramentos conclusivos que confirmam a satisfação dos objetivos traçados.

Durante toda a Tese elaborada, buscou-se responder ao Problema instaurado desde a Introdução da presente pesquisa, problema este que, agora, se resgata (ou se renova), para fins de se apurar e verificar as respostas que as Hipóteses (principal e secundárias) alinhavadas prestaram, conforme anunciado na origem, por meio de toda a estrutura argumentativa proposta. A conjectura propedêutica desta Tese suscitou uma problemática, considerando o avanço tecnológico, o advento das nanotecnologias, a ausência de marcos regulatórios gerais e específicos acerca dessas tecnologias, a existência de *riscos desconhecidos e futuros*, a concreta possibilidade de ocorrência de *efeitos nocivos* ao meio ambiente laboral e ao trabalhador que essas tecnologias podem vir a produzir, o escopo protetivo do Direito do Trabalho comprometido com a saúde e a segurança do trabalhador, e, considerando o objetivo ético universal de preservação dos direitos humanos e dos direitos fundamentais: sob quais condições se poderá desenvolver um sistema efetivo – estruturado a partir dos modelos propostos por órgãos internacionais preocupados com a saúde e a segurança do trabalho – de proteção do trabalhador envolvido no processo de pesquisa, produção e emprego das nanotecnologias?

Como afirmado alhures, a Tese desenvolvida, em suas duas partes e ao longo dos seus itens, buscou declinar as respostas ao Problema eleito, a partir do desdobramento e detalhamento das Hipóteses propostas: o Direito do Trabalho pode (deve) buscar tutelar a instalação segura no meio ambiente de trabalho das nanotecnologias, ainda que inexistam marcos regulatórios legislativos específicos. A concretização disto se dará por meio dos seguintes movimentos de inovação jurídica: o sistema normativo vigente que abarca as normas de saúde e segurança do trabalho baseadas na prevenção deve ser submetido a uma *Nova Hermenêutica da Prevenção*; essa proposta de *Nova Hermenêutica da Prevenção* se alcança a partir do conjunto interpretativo *princípio de solidariedade=círculo hermenêutico=consciência coletiva*; resta necessária a adequação das novas situações decorrentes do emprego das

nanotecnologias ao sistema normativo de *prevenção* existentes e propor outros capazes de representar medidas efetivas à proteção da saúde do trabalhador; o ponto de partida para esta adequação e proposição de novas medidas reside na aplicação do *princípio da precaução*; a valorização e aplicação do *princípio da precaução* facilita e propicia a utilização do "diálogo entre fontes" de Direito do Trabalho; este "diálogo" é uma proposta hermenêutica que serve de portal para o acesso a outras normas voltadas a um caráter mais regulatório do trabalho nanotecnológico (*regulação não tradicional*); a operacionalização deste "diálogo entre fontes" ocorre por meio das "*fases de conduta interpretativa*"; todo este movimento (hermenêutico) possibilita a identificação de estruturas regulatórias concretas que possibilitarão ao intérprete, no caso concreto, utilizar-se de alternativas próximas e vocacionadas a atender as demandas provocadas pela ocorrência e desenvolvimento do *fato laboral nanotecnológico*; neste contexto nasce a proposição de quatro paradigmas normativos - os modelos OSHA, NIOSH, *Institute for Health and Consumer Protection – European Comission* e ISO 26000 –; com espelho nestes paradigmas e nas específicas regras de cada um, é possível construção de uma "proposta única" em que se imponha medidas protetivas a serem tomadas pelos empregadores que promovam atividades, as quais, de alguma forma, ensejam o desenvolvimento do *fato laboral nanotecnológico*; por último, todo este novo contexto propicia uma Nova Hermenêutica do Direito, terreno em que se possibilita a criação de um Projeto de Lei de alteração da Consolidação das Leis do Trabalho, com ênfase no tratamento específico do trabalho nanotecnológico.

Neste contexto, é possível afirmar que a Tese fora desenvolvida com ligação direta às Hipóteses, sendo que, em cada capítulo, os itens declinados oportunizaram um exame detido de tudo aquilo que está afeito às respostas (Hipóteses) que o Problema instaurado reclama. Em virtude disso, passa-se, a partir de então, ao exame daquilo que se concluiu em cada item representativo das Hipóteses e, por conseguinte, se efetivamente o Problema fixado mereceu a devida resposta (ou respostas). Sintetizam-se todas as hipóteses suscitadas em quatro hipóteses (principal e secundárias):

Hipótese Principal: O Direito do Trabalho pode (deve) buscar tutelar a instalação segura no meio ambiente de trabalho das nanotecnologias, ainda que inexistam marcos regulatórios legislativos específicos.

Restou demonstrada a preocupação constitucional com a segurança e a saúde do trabalhador, razão pela qual tal direito é um direito fundamental social. Por sê-lo, tal direito merece uma eficácia plena, vez que representa um desdobramento do valor supremo da dignidade da pessoa humana e do valor social do trabalho de observância obrigatória nas relações de emprego e em todo o ordenamento. Assim, fica evidente que, em se tratando de Direito do Trabalho, não só o Princípio da Proteção atua como influência direta na busca de uma interpretação que oportunize a implementação da preservação da saúde e da segurança do trabalhador, mas, também, e principalmente, os princípios fundamentais e os direitos fundamentais, por terem eficácia plena ou imediata por força de próprio mandamento constitucional, conduzem a esta hipótese. No entanto, resta sedimentado que, também por se tratar de Direito do Trabalho, a influência dos princípios e direitos fundamentais nas relações de emprego ainda merecem vagaroso e tímido tratamento pelos intérpretes, sobretudo pelos juízes, razão pela qual é inquestionável a necessidade de adoção de uma forma não tradicional de interpretação que oportunize uma concreta eficácia e uma efetiva projeção da dignidade da pessoa humana nas relações laborais. Essa forma não tradicional é o *círculo hermenêutico*, o qual, não só possibilita a inserção do intérprete em um movimento circular que, ao examinar o caso concreto, alcança a compreensão pela precedência de uma pré-compreensão da sua própria posição e condição no mundo, tendo o ser como objetivo e não como objeto, utilizando-se de um fio condutor antropológico. É indelével que este raciocínio vale (e deve valer) para o trabalho inserido no contexto das nanotecnologias.

A Tese demonstrou que as nanotecnologias representam a expressão do novo, do desenvolvimento, do avanço tecnológico. Entretanto, com o novo surgem as consequências desconhecidas. Os estudos específicos trazidos no presente trabalho mostram conta de que as nanotecnologias dão um significativo contributo para a economia. Isso são os *reflexos* das nanotecnologias. Ocorre que, como dito, as novidades também geram efeitos (à vida humana), *benéficos* e *nocivos*. Os *efeitos benéficos* são todas as facilidades que essa nova

tecnologia atômica enseja no cotidiano da vida humana. Ao mesmo tempo, há um preço que o meio ambiente e o ser humano pagam pelos reflexos e pelos *efeitos benéficos*: a produção de *efeitos nocivos*. Não se tem certeza de como e sua abrangência, mas se tem certeza de que os *efeitos nocivos* são uma realidade (realidade=real consequência) das nanotecnologias, sobretudo em relação aos trabalhadores, primeiros a terem contato com as nanotecnologias, em razão da fabricação, manipulação, contato, exposição ou engenheiramento das nanotecnologias. Com isso, não restam dúvidas de que o trabalho com nanotecnologias – *fato laboral nanotecnológico* – é um fato jurídico que insta o Direito, assim, a prestar respostas com vistas preservar a dignidade desse trabalhador nanotecnológico. Esse discurso só se torna factível e concreto se for feita uma releitura da Teoria do Fato Jurídico de Pontes de Miranda, pois, considerando a ideia original e tradicional de suporte fático, as nanotecnologias não encontrariam guarida pelo Direito. A despreocupação legislativa com o novo, como as nanotecnologias, impõe a busca de alternativa para que o Direito – não necessariamente a lei –, albergue o direito humano e a dignidade do trabalhador exposto a um contexto nanotecnológico permeado pela incerteza, dúvida e insegurança.

Na sua formatação tradicional o Direito não atende as nanotecnologias, ainda mais a questão da sua relação com o trabalho humano. A despeito de dois Projetos de Lei sobre o tema das nanotecnologias que tramitam no Congresso Nacional (na velocidade típica da Casa Legislativa brasileira), não há *regulação tradicional e legal* que cuide da matéria. Todavia, a Tese desenvolvida trouxe estofo para se concluir que o Direito – ainda mais sob a perspectiva de estar à serviço dos direitos humanos em um objetivo ético universalizado –, não corresponde necessariamente à figura lei. Com efeito, a proteção do trabalhador sujeito do *fato laboral nanotecnológico*, hodiernamente e diante de todo o contexto declinado, depende muito mais daquilo que resulta dos movimentos regulatórios ou autoregulatórios que vários setores da sociedade, nacional e internacional, estabeleceram e estabelecem acerca do mundo afeito às nanotecnologias. É a *regulação não tradicional*. Defender a atuação do Direito em matéria nanotecnológica é aceitar e estimular a aplicação daquilo que existe – “regras” ou “normas técnicas” -, oriundas da *regulação não tradicional*, ou seja, com origem de fonte que não seja a lei.

Além das pesquisas científicas e estudos técnicos existentes acerca das nanotecnologias, principalmente da comunidade internacional, alguns setores e órgão reguladores tem especificamente se dedicado a aprofundar o exame pertinente às nanotecnologias e sua inserção no mundo laboral, tais como a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico – OECD, o Asia Nano Forum, a Comissão do Ambiente, da Saúde Pública e da Segurança Alimentar do Parlamento Europeu da União Europeia, a Ocupational Safety and Health Administration – OSHA, o The National Institute for Occupational Safety and Health – NIOSH, o Institute for Health and Consumer Protection – European Comission e a International Organization for Standardization – ISO. Esses órgãos apuram cada vez mais a possibilidade concreta de produção de *efeitos nocivos* decorrentes do trabalho humano com nanotecnologias ou em contato com essas tecnologias ou suas decorrências, tais como nanosubstâncias, nanopartículas, nanomateriais e nanotubos. Volta-se à questão da característica das tecnologias nano: incerteza, dúvida e insegurança quanto aos seus efeitos. Mas, há a certeza de que efeitos nocivos podem ocorrer. Com efeito, a matéria atinente às nanotecnologias se insere na tipificação da sociedade de risco. O risco à saúde dos trabalhadores é o risco inerente ao desenvolvimento tecnológico, muitas vezes sem definição, mas que se sabe da sua possibilidade de ocorrência. Se está diante de *riscos desconhecidos e futuros*. É a fixação de um hiato, pois enquanto os estudos apontam problemas de saúde de trabalhadores que foram expostos a vapores de nanopartículas, por exemplo, não sabe o que efetivamente levou a esses danos, pois sequer se saber como evitá-los. É o risco que se desenvolve no nebuloso e na angústia.

> *1ª Hipótese Secundária*: O sistema normativo vigente que abarca as normas de saúde e segurança do trabalho baseadas na prevenção deve ser submetido a uma *Nova Hermenêutica da Prevenção*

O sistema normativo brasileiro acerca do meio ambiente laboral é composto por muitas normas que tratam do tema saúde e segurança *do* e *no* trabalho. Fora demonstrado que, em síntese, a Consolidação das Leis do Trabalho e a Portaria 3.214/1978 do Ministério do Trabalho e Emprego, por meio de suas Normas Regulamentadoras, representam um arcabouço de normas que tendem à *prevenção* de riscos ensejadores de acidentes de trabalho e doenças

ocupacionais. Entretanto, os dados estatísticos trazidos a lume mostraram que, não obstante toda a gama de normas existentes, o número de acidentes e doenças laborais, há cinco anos, permanece na casa dos setecentos mil, ao ano, o que representa alarmante realidade vinculada ao direito fundamental social do trabalhador à preservação de sua saúde e de sua segurança. Diante deste quadro foi proposta uma nova hermenêutica, chamada de *nova hermenêutica da prevenção*, pois incontroverso está que o modo como todos os envolvidos neste cenário interpretam a questão do meio ambiente laboral está longe de servir à preservação da saúde e da segurança do trabalhador. A *nova hermenêutica da prevenção*, portanto, é uma proposta hermenêutica baseada em conjunto *círculo hermenêutico=princípio de solidariedade=consciência coletiva*. Está clara a convicção de para que ocorra uma "acontecer" concreto das normas protetivas de cunho preventivo, faz-se necessária a interpretação na forma circular tendente à pela valorização do ser humano – *círculo hermenêutico* –, a qual deve passar por um viés solidário – *princípio de solidariedade* – que consiste em comprometer todos os envolvidos – empregados, empregadores, sindicatos, juízes, procuradores do trabalho e outros –, a enxergarem a saúde e a segurança do trabalho como um "problema de todos" e, a partir daí, promover o "acontecer" do objetivo primordial fixado pelas normas de *prevenção* (evitar a ocorrência de acidentes e doenças laborais), fazendo com que os envolvidos tenham presente esta premissa – *consciência coletiva*. Sem este ponto de partida, não há como projetar um "acontecer" das normas de meio ambiente de trabalho em matéria nanotecnológica.

Os estudos possibilitados por esta Tese levam a uma outra constatação que merece relevo: ainda é pouco o que se sabe sobre os riscos decorrentes da relação *nanotecnologias x trabalho humano*, motivo pelo qual os riscos são classificados como desconhecidos e futuros e o tratamento do Direito deve, a partir da *precaução*, valorizar e utilizar fontes (não tradicionais) que venham a preencher tentar responder algumas das várias dúvidas acerca dos *efeitos nocivos* do trabalho nanotecnológico, mas, acima de tudo, que ofertem formas de evitar – isso efetivamente é proteger –, a ocorrência de tais efeitos ao trabalhador. Em todo esse contexto, destarte, devem ser considerados os estudos, apontamentos técnicos e as "normas" técnicas dos modelos OSHA, NIOSH, *Institute for Health and Consumer Protection – European Comission* e

ISO 26000. A ruptura com o modelo tradicional de fonte de Direito do Trabalho é medida que se impõe como forma de ensejar uma efetiva *regulação* do trabalho com nanotecnologias, pouco importando se esses modelos regulatórios tem gênese em órgãos situados além das fronteiras do ordenamento.

Além disso, demonstrou-se na Tese que o Direito do Trabalho se preocupa com a saúde e a segurança do trabalhador, no contexto geral, a partir de um sistema de *prevenção*. Nesse sentido, as referidas normas de proteção identificam os riscos e, a partir daí, impõem aquilo que serve para elidir ou tornar diminutos os riscos que podem gerar a ocorrência de acidentes de trabalho e de doenças ocupacionais. Contudo, em se de tratando de nanotecnologias, como já concluído, a *prevenção* não concede a proteção suficiente, em virtude de que o trabalho humano inserido no contexto nanotecnológico resta sujeito a *riscos desconhecidos e futuros*. Diante disso e nesse caso, o discurso protetivo torna-se mera retórica, pois, ainda que haja valoração do sistema preventivo vigente, a proteção do desconhecido em termos de trabalho nanotecnológico não será alcançada pelas normas de *prevenção* ou, no mínimo, essas normas serão insuficientes. Por isso, necessária a fixação de um ponto de partida para a criação de marcos regulatórios, mais afeito à *regulação não tradicional* apontada. Esse ponto de partida é a *precaução*. Não obstante ser possível entender que a Consolidação das Leis do Trabalho abre as portas para a aplicação do *princípio da precaução*, a simbiose acerca da matéria ambiental entre o Direito do Trabalho e o Direito Ambiental, bem como o objetivo de proteção do meio ambiente representa uma forma de garantir um direito humano e a dignidade do trabalhador, resta sedimentada a aplicação da *precaução*, não só como corolário lógico da Constituição, mas como principio expresso em várias normas internacionais tendentes a “humanizar” o meio ambiente saudável e equilibrado. Por essa razão, a *precaução* se coaduna com a pretensão de se criar marcos regulatórios para servirem às nanotecnologias e seus desdobramentos no mundo do trabalho.

> *2ª Hipótese Secundária:* Resta necessária a adequação das novas situações decorrentes do emprego das nanotecnologias ao sistema normativo de *prevenção* existentes e propor outros capazes de representar medidas efetivas à proteção da saúde do trabalhador. *O*

> *ponto de partida para esta adequação e proposição de novas medidas reside na aplicação do princípio da precaução. A valorização e aplicação do princípio da precaução facilita e propicia a utilização do "diálogo entre fontes" de Direito do Trabalho; este "diálogo" é uma proposta hermenêutica que serve de portal para o acesso a outras normas voltadas a um caráter mais regulatório do trabalho nanotecnológico (regulação não tradicional).*

A mentalidade brasileira acerca da proteção da saúde e da segurança do trabalhador perdura afastada de uma mentalidade constitucional. Opta-se, ainda, muito mais por uma acomodação vinculada a uma mentalidade da indenização, em detrimento de uma efetiva *prevenção*. Se ocorrer o acidente, se busca no Poder Judiciário a declaração de responsabilidade do empregador e o consequente pagamento das indenizações cabíveis. O cenário se agrava quando se trata de nanotecnologias. Se as normas preventivas existentes não diminuem o número de acidentes e doenças laborais, cujos riscos se conhece e se tem por identificados, por óbvio, as mesmas normas não "acontecerão" num panorama nanotecnológico em que prevalecem *riscos desconhecidos e futuros*. Neste contexto, o "amadurecimento hermenêutico" dos intérpretes é imprescindível. O tratamento das propostas hermenêuticas como método representa a primeira barreira para se buscar que o Direito preste respostas às nanotecnologias. A ideia de uma interpretação no *círculo hermenêutico* é o portal para que se faça uma releitura da Teoria pontesiana do Fato Jurídico e do suporte fático e para se romper com o modelo tradicional de fontes de Direito do Trabalho e se admita a utilização da *regulação não tradicional* e de seus modelos específicos hoje existentes. Do mesmo modo, o *círculo hermenêutico* propicia a utilização do *princípio da precaução*, sem afastar o *princípio da prevenção* provedor de várias normas existentes em matéria ambiental laboral. Essa dupla dimensão oportuniza ao intérprete lançar mão de movimentar o Direito – e não esperar pelo movimento da lei –, para criar marcos regulatórios com base em paradigmas normativos existentes, os quais, mesmo que representando movimentos regulatórios, sejam inseridos no ordenamento jurídico brasileiro como parte do próprio Direito, a fim de atender as demandas decorrentes do *fato laboral nanotecnológico*. Além de todas essas dificuldades, outra barreira a ser

vencida é a da dúvida de como operacionalizar e possibilitar a produção dessas respostas que o Direito deve prestar a partir da criação de marcos regulatórios. A Tese apresentou como alternativa a proposta hermenêutica do “diálogo entre as fontes” de Direito do Trabalho, como forma de se alcançar a proposição de marcos regulatórios. Incontroverso é que os operadores e intérpretes do âmbito do Direito do Trabalho na atualidade verão com desconfiança essa proposta. Considerando que a própria incidência dos princípios e direitos fundamentais nas relações de emprego, em questões mais gerais da relação de emprego, já encontra resistência – a jurisprudência citada demonstrou isso –, logicamente, muitos hesitarão em aderir a uma proposta de “diálogo entre as fontes” de Direito do Trabalho que rompe com a tradição da interpretação legalista e positivista. Todavia, são propostas hermenêuticas como esta que revelam o *cuidado humano* e o *cuidado constitucional* que advém do próprio Direito. A atual era de incertezas, angústias e classificadas por alguns como “pós-humana”, enseja campo fértil para a promoção de alternativas que fertilizem um retorno ao *irredutível humano* e, por conseguinte, à preservação da dignidade. A presente pesquisa, por derradeiro, pretende ser um singelo instrumento de ruptura do paradigma clássico do Direito=Lei e do humano como preocupação secundária. As nanotecnologias, por outro lado, oportunizam a reflexão sobre o novo momento em que atravessam a humanidade e o Direito, bem como servem de alerta para o fato de que a valorização do ser humano e da dignidade são as únicas garantias capazes de prevalecerem sobre qualquer ordem jurídica e de oferecerem um caminho seguro para o futuro e para as gerações vindouras.

> *3ª Hipótese Secundária: A* operacionalização deste “diálogo entre fontes” ocorre por meio das “*fases de conduta interpretativa*”; todo este movimento (hermenêutico) possibilita a identificação de estruturas regulatórias concretas que possibilitarão ao intérprete, no caso concreto, utilizar-se de alternativas próximas e vocacionadas a atender as demandas provocadas pela ocorrência e desenvolvimento do *fato laboral nanotecnológico*. Apresentação de uma “proposta única” e de um Projeto de Lei de alteração da Consolidação das Leis do Trabalho, com ênfase no tratamento específico do trabalho nanotecnológico.

Por derradeiro, é por meio desta Terceira Hipótese que se ressalta o caráter genuíno e inovador da proposta apresentada na Tese ora delineada.

Como já concluído, o *princípio da precaução* abre portas para a adoção da proposta hermenêutica do "diálogo entre fontes" de Direito do Trabalho. A operacionalização (concretização) do aludido "diálogo" se materializa, por sua vez, pela proposta construída nesta Tese de que o intérprete pode (deve) incursionar nas "*fases de conduta interpretativa*". Com efeito, a utilização, em fases, desta "*conduta interpretativa*", por parte do intérprete, possibilitará o alcance do *plano de produção de proposições de respostas*. E, é neste terreno que germinam as propostas concreta e originalmente estabelecidas pela Tese. Repisam-se os desdobramentos destas "*fases de conduta interpretativa*":

a) *primeira fase*: o intérprete do Direito do Trabalho identifica o *fato laboral nanotecnológico e* os seus respectivos desdobramentos no caso concreto, em matéria de saúde e segurança do trabalho, tratando-o como fato jurídico, a partir da releitura do suporte fático tradicional. A partir de então, o intérprete verifica quais as demandas que necessitam de respostas, levando sempre em consideração a desregulamentação em matéria nanotecnológica, os *riscos desconhecidos e futuros* emergentes destas novas tecnologias e, também, a certeza (científica) de que *efeitos nocivos* podem ser produzidos contra o ser humano e o meio ambiente;
b) *segunda fase*: diante da necessidade de o Direito prestar respostas ao caso concreto inerente ao *fato laboral nanotecnológico*, o intérprete passa à etapa do *plano de produção de proposições de respostas*;
c) *terceira fase*: para que ocorra a sua inserção no *plano de produção de proposições de respostas*, o intérprete deve identificar três pilares obrigatórios de sustentação do plano, quais sejam o princípio do "*irredutível humano"*, o princípio da dignidade da pessoa humana e o princípio do valor social do trabalho, todos imantados na figura do trabalhador nanotecnológico. Aqui se inicia uma "etapa hermenêutica" do "diálogo", pois antes de se submeter o *fato laboral nanotecnológico* ao "diálogo entre fontes", deverá o intérprete inserir

tal fato laboral à “filtragem” dos direitos humanos e fundamentais. Essa “filtragem” se dá por força do *círculo hermenêutico*. Partindo da premissa de rompimento com métodos ou técnicas de interpretação objetificante, o intérprete passa a promover a interpretação do *fato laboral nanotecnológico* e dos direitos humanos e fundamentais num movimento circular, entrando e saindo do círculo, vislumbrando sua condição de ser no mundo, identificando a *faticidade*, fixando a pré-compreensão e alcançando a compreensão do caso concreto e de suas necessidades de proteção;

d) *quarta fase*: erguidos os pilares de sustentação do *plano de produção de respostas*, o intérprete se insere no “diálogo entre fontes” e inicia a coordenação do “diálogo”, tendo por “assunto” principal a necessidade de proteção do *fato laboral nanotecnológico*, sobretudo no caso concreto em apreciação;

e) *quinta fase*: em que pese, desde a Primeira Fase, o intérprete vem executando uma “conduta interpretativa” com vistas à operacionalização do “diálogo”, é nesta fase que se operará com mais ênfase a compreensão. Ao ingressar na quinta fase interpretativa, o intérprete tem condições de apreender as “vozes” resultantes do “diálogo” promovido e, com isso, alcançar o espaço de *produção de proposições de respostas* às consequências e desdobramentos oriundos do *fato laboral nanotecnológico* em concreto que clama por resposta. Com efeito, a partir de agora, o intérprete ingressa em um “espaço hermenêutico” – *logos hermenêutico* – onde é possível a plenitude da sua compreensão. Esse compreender do intérprete se desenvolverá através de três momentos: “apreensão das vozes”, “harmonização das vozes” e “construção de uma resposta adequada”.

Por conseguinte, este plano representa o alicerce em que se desenvolveram as medidas de adequação e de atendimento às necessidades ressaltadas no Problema instaurado como pilar desta Tese.

Deste modo, finaliza-se a conclusão desta Tese com o estabelecimento das *duas grandes propostas* originais de marcos regulatórios que efetivamente

podem servir de solução para a prestação de respostas às demandas do *fato laboral nanotecnológico*.

A Tese desenvolveu a “proposta única”. Um conjunto de medidas a serem seguidas e tomadas pelos empregadores que promovam, de alguma forma, o trabalho nanotecnológico. Elenca-se novamente as proposições:

a) observância dos estudos apurativos e fomento de novas pesquisas em matéria nanotecnológica;
b) promoção de medidas preventivas possíveis diante dos riscos especificamente apurados ou identificados;
c) fornecimento de equipamentos de proteção adequados e a adoção de medidas que reduzam a incidência de nanopartículas ou nanomateriais, sobretudo nas hipóteses em que o trabalhador terá contato direto;
d) eliminação dos riscos a partir da substituição permanente dos equipamentos específicos de produção, os quais devem ser sempre os mais adequados à proteção do trabalhador nanotecnológico;
e) promoção do controle dos materiais engenheirados e um controle administrativo que envolve todo o processo de produção e não só do nanomaterial;
f) fornecimento do equipamento de proteção individual adequado a cada tipo de nanomaterial engenheirado;
g) controle de exposição, a partir da eliminação e substituição de riscos;
h) adoção de sistemas de isolamento, controle e ventilação, em virtude dos riscos de contaminação no trabalho com nanopartículas;
i) controles administrativos, como treinamento dos trabalhadores acerca das formas de prevenção;
j) fornecimento de roupas protetivas e respiradores de proteção;
k) instalação de exaustores e sistema de ventilação nos locais de produção e manipulação;
l) reavaliação periódica dos riscos;
m) obtenção de informações tempestivas, completas e precisas referentes a riscos à saúde e à segurança e às melhores práticas usadas para enfrentar esses riscos;

n) buscar aconselhamento externo de entidades sindicais e patronais e outras que sejam especializadas.

Ademais, imbuída de toda a carga filosófica, hermenêutica, antropológica e “renovatória”, a Tese apresentou uma proposta de alteração da Consolidação das Leis do Trabalho para, como forma de “antecipação hermenêutica”, sobremaneira do seu artigo 200. O artigo 200 da Consolidação das Leis do Trabalho, por tratar de “disposições complementares”, receberia uma complementação na forma do artigo 200-A, pois a ideia do *caput* do original artigo 200 é preceituar acerca de atividades que ensejam certas peculiaridades e especificidades, como é o caso das nanotecnologias, com ênfase em dois aspectos: a utilização do princípio da precaução como medida de proteção a ser promovida pelo empregador e a possibilidade de aplicação de outras normas que assegurem condições mínimas de saúde e segurança no trabalho, na forma prevista pelo artigo 8º da própria Consolidação, inclusive de normas técnicas nacionais e internacionais.

Portanto, é possível estabelecer uma clara cognição de que as nanotecnologias estão inseridas no contexto do trabalho humano e provocam um verdadeiro movimento daquilo que existe em termos de normas protetivas do meio ambiente laboral, porém, suas particularidades e seu desenvolvimento exigem verdadeira revolução no campo social, normativo e hermenêutico. Este panorama propiciou e propicia que as propostas oferecidas pela Tese construída tornem o Direito do Trabalho, na espécie, um Direito do Trabalho Nanotecnológico.

REFERÊNCIAS

ABNT NBR ISSO 26000: **Diretrizes sobre responsabilidade social**. 01 nov. 2010. Disponível em: <http://www.pessoacomdeficiencia.gov.br/app/sites/default/files/arquivos/%5Bfield_generico_imagens-filefield-description%5D_65.pdf>. Acesso em: 4 jul. 2014.

ADAM, Ana Paula; HOHENDORFF, Raquel Von; ENGELMANN, Wilson. **O NITT como suporte para o fortalecimento da interação entre universidade, indústria e governo**: em busca de um modelo de inovação adequado para a era das nanotecnologias. p. 1-16. Disponível em: <http://www.unisul.edu.br/wps/wcm/connect/1f40f0fa-ed74-44a3-abe2-49b8b4fdc1ac/artigo_gt-dir_raquel-von-hohendorff_v-spi.pdf?MOD=AJPERES>. Acesso em: 21 jun. 2014.

AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL (ABDI). **Cartilha sobre nanotecnologia**. Brasília: ABDI, 2010. Disponível em: <http://www.abdi.com.br/Estudo/Cartilha%20nanotecnologia.pdf>. Acesso em: 05 maio 2012.

_____. **Panorama de nanotecnologia**. Brasília: ABDI, 2010. Disponível em: <http://www.abdi.com.br/Estudo/Panorama%20de%20Nanotecnologia.pdf>. Acesso em: 27 abr. 2014.

AGÊNCIA EUROPEIA PARA A SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO (EU-OSHA). **Acerca da Agência**. Disponível em: <https://osha.europa.eu/pt/about>. Acesso em: 29 jun. 2014.

_____. **Boa segurança e saúde**: um bom negócio: resumo do Relatório Anual da Agência de 2006. Disponível em: <https://osha.europa.eu/pt/publications/corporate/2006>. Acesso em: 28 jun. 2014.

_____. **Search our database of publications**. Disponível em: <https://osha.europa.eu/en/publications/publications-overview?Subject%3Alist=nanotechnology&SearchableText=>. Acesso em: 28 jun. 2014.

ALEXY, Robert. **Teoria de los Derechos Fundamentales**. Tradução de Ernesto Garzón Valdéz. Madrid: Centro de Estúdios Constitucionales, 1993.

ARISTÓTELES. **Ética a Nicômaco**. Tradução de Pietro Nassetti. 4. ed. São Paulo: Martin Claret, 2008. (Livro V, cap. I, verb. 1140b).

ASIA NANO FORUM (ANF). Disponível em: <http://www.asia-anf.org/>. Acesso em: 04 maio 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **Normalização**. Disponível em: <http://www.abnt.org.br/m3.asp?cod_pagina=931>. Acesso em 04 jul. 2014.

ASSOCIAÇÃO CULTURAL MONTFORT. **Encíclica Rerum Novarum**. Disponível em: <www.montfort.org.br>. Acesso em: 08 mar. 2014.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. 2. reimpr. da 1ª ed. de 2011. Tradução de Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. São Paulo: Ed. 70, 2012.

BARRETTO, Vicente de Paulo. O “admirável mundo novo” e a teoria da responsabilidade. In: TEPEDINO, Gustavo; FACHIN, Luiz Edson (Coord.). **O direito e o tempo**: embates jurídicos e utopias contemporâneas: estudos em homenagem ao professor Ricardo Pereira Lira. Rio de Janeiro: Renovar, 2008.

BARZOTTO, Luciane Cardoso. **Direitos Humanos dos trabalhadores**: atividade normativa da Organização Internacional do Trabalho e os limites do Direito Internacional do Trabalho. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2007.

BATTAGLIA, Felice. **Filosofia do trabalho**. Tradução de Luís Washington Vita e Antônio D’Elia. São Paulo: Saraiva, 2008.

_____. **Filosofia do trabalho**. Tradução por Luís Washington Vita e Antônio D’Elia. São Paulo: Saraiva, 1958.

BAUMAN, Zygmunt. **Modernidade líquida**. Tradução de Plínio Dentzien. Rio de Janeiro: Zahar, 2001.

BECK, Ulrich. **Sociedade de risco**: rumo à outra modernidade. Tradução de Sebastião Nascimento. São Paulo: Ed. 34., 2010.

BERÇO em forma de bolha utiliza nanotecnologia para efeito autolimpante. **Revista Pense Imóveis**, abr. 2013. Disponível em: <http://revista.penseimoveis.com.br/noticia/2013/04/berco-em-forma-de-bolha-utiliza-nanotecnologia-para-efeito-autolimpante-4095887.html>. Acesso em: 12 maio 2014.

BIAVASCHI, Magda Barros. O princípio da socialidade na perspectiva das relações trabalhistas. In: TEPEDINO, Gustavo et al. (Coord.). **Diálogos entre o Direito do Trabalho e o Direito Civil**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2013. p. 81-96.

BORJES, Isabel Cristina Porto; GOMES, Taís Ferraz; ENGELMANN, Wilson. **Responsabilidade civil e nanotecnologias**. São Paulo: Atlas, 2014.

BRANDÃO, Cláudio. Direito e Democracia. In: FREITAS, Juarez; TEIXEIRA, Anderson V. (Org.). **Ensaios transdisciplinares**. São Paulo: Conceito, 2011. (Capítulo 7: A proteção ao trabalho em uma perspectiva democrática da Constituição de 1988).

_____. Novos rumos do Direito do Trabalho. In: TEPEDINO, Gustavo et al. (Coord.). **Diálogos entre o Direito do Trabalho e o Direito Civil**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2013. p. 37-54.

BRASIL. Câmara dos Deputados. **Legislação informatizada**: Constituição de 1934: publicação original. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/consti/1930-1939/constituicao-1934-16-julho-1934-365196-publicacaooriginal-1-pl.html>. Acesso em: 01 abr. 2014.

BRASIL. Constituição (1967). Constituição da República Federativa do Brasil de 1967. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao67.htm>. Acesso em: 14 mar. 2014.

_____. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constitui%C3%A7ao.htm>. Acesso em: 05 abr. 2014.

_____. **Decreto-Lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943**. Aprova a Consolidação das Leis do Trabalho. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del5452.htm>. Acesso em: 08 mar. 2014.

_____. **Instrução Normativa nº 2, de 15 de junho de 2012**. Disponível em: <http://www.in.gov.br/visualiza/index.jsp?data=27/06/2012&jornal=1&pagina=4&totalArquivos=76>. Acesso em: 10 out. 2012.

_____. **Lei nº 10.593, de 6 de dezembro de 2002**. Dispõe sobre a reestruturação da Carreira Auditoria do Tesouro Nacional, que passa a denominar-se Carreira Auditoria da Receita Federal - ARF, e sobre a organização da Carreira Auditoria-Fiscal da Previdência Social e da Carreira Auditoria-Fiscal do Trabalho, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/L10593.htm>. Acesso em: 03 jun. 2014.

_____. **Lei nº 12.376, de 30 de dezembro de 2010**. Altera a ementa do Decreto-Lei nº 4.657, de 4 de setembro de 1942. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12376.htm>. Acesso em: 03 fev. 2014.

_____. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm>. Acesso em: 22 mar. 2014.

_____. **Lei nº 8.036, de 11 de maio de 1990**. Dispõe sobre o Fundo de Garantia do Tempo de Serviço, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8036consol.htm>. Acesso em: 03 fev. 2014.

_____. **Lei nº 8.213, de 24 de julho de 1991**. Dispõe sobre os Planos de Benefícios da Previdência Social e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8213cons.htm>. Acesso em: 03 fev. 2014.

_____. Ministério da Ciência e Tecnologia. **Desenvolvimento da nanociência e da nanotecnologia**: proposta do Grupo de Trabalho criado pela Portaria MCT nº 252 como subsídio ao Programa de Desenvolvimento da Nanociência e da Nanotecnologia do PPA 2004-2007. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia, 2003.

BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. **Iniciativas do MCT em nanotecnologia**: Programa Nacional de Nanotecnologia. In: WORKSHOP NANOTECNOLOGIA AEROESPACIAL, 2. São José dos Campos, 16-17 out. 2007. Disponível em: <http://www.ieav.cta.br/nanoaeroespacial2006/pdf_arquivos/1610%201130%20MCT%20-%20Nanotecnologia.pdf>. Acesso em: 27 abr. 2014.

_____. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Disponível em: <http://www.mcti.gov.br/index.php/content/view/756.html>. Acesso em: 26 abr. 2014.

_____. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. **Portaria MCT nº 614, de 01 de dezembro de 2004**. Institui a Rede BrasilNano, como um dos elementos do Programa Desenvolvimento da Nanociência e Nanotecnologia, no âmbito da Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior. Disponível em: <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/11847.html>. Acesso em: 26 abr. 2014.

_____. Ministério da Previdência Social. **Estatísticas**. Disponível em: <http://www.previdencia.gov.br/estatisticas/>. Acesso em: 15 mar. 2014.

_____. Ministério do Trabalho e Emprego. **As Origens recentes da Economia Solidária no Brasil**. Disponível em: <http://portal.mte.gov.br/ecosolidaria/as-origens-recentes-da-economia-solidaria-no-brasil.htm>. Acesso em: 22 mar. 2014.

_____. Ministério do Trabalho e Emprego. **Campanha Nacional de Divulgação e Mobilização Social da Economia Solidária**. Disponível em: <http://portal.mte.gov.br/ecosolidaria/campanha-nacional-de-divulgacao-e-mobilizacao-social-da-economia-solidaria.htm>. Acesso em: 22 mar. 2014.

_____. Ministério do Trabalho e Emprego. **O que é Economia Solidária?**. Disponível em: <http://portal.mte.gov.br/ecosolidaria/o-que-e-economia-solidaria.htm>. Acesso em: 21 mar. 2014.

_____. Ministério Público do Trabalho. **Projetos e ações**. Disponível em: <http://portal.mpt.gov.br/wps/portal/portal_do_mpt/area_de_atuacao/meio_ambiente_do_trabalho/meioambientedotrabalho_programasacoes/>. Acesso em: 02 maio 2014.

_____. **Portaria nº 3.214, de 08 junho de 1978**. Disponível em: <http://portal.mte.gov.br/legislacao/portaria-n-3-214-de-08-06-1978-1.htm>. Acesso em: 13 mar. 2014.

_____. **Projeto de lei n. 6.741, de 2013**. Dispõe sobre a Política Nacional de Nanotecnologia, a pesquisa, a produção, o destino de rejeitos e o uso da nanotecnologia no país, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.camara.gov.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra;jsessionid=DBD94DD7C2168CDC9F0C5226D6BD13DE.proposicoesWeb1?codteor=1201083&filename=Avulso+-PL+6741/2013>. Acesso em: 02 maio 2014.

BRASIL. Supremo Tribunal Federal. **ADPF nº 58**. Julgado em: 12 abr. 2012. Disponível em: <http://www.stf.jus.br/portal/jurisprudencia/listarJurisprudencia.asp?s1=%28ADPF+58%29&base=baseAcordaos&url=http://tinyurl.com/m7mth43>. Acesso em: 03 fev. 2014.

_____. Tribunal Regional do Trabalho (4. Região). 13ª Vara do Trabalho de Porto Alegre. 1. Turma. **Acórdão nº 0001137-93.2010.5.04.0013 (RO**). Participam: Iris Lima de Moraes e José Cesário Figueiredo Teixeira. Redator: José Felipe Ledur. Porto Alegre, 16 de maio de 2012. Disponível em: <http://gsa3.trt4.jus.br/search?q=cache:FX_yXxgmpnwJ:iframe.trt4.jus.br/gsa/gsa.jurisp_sdcpssp.baixar%3Fc%3D41991603+0001137-93.2010.5.04.0013+inmeta:DATA_DOCUMENTO:2010-05-19..2014-05-19++&client=jurisp&site=jurisp_sp&output=xml_no_dtd&proxystylesheet=jurisp&ie=UTF-8&lr=lang_pt&proxyreload=1&access=p&oe=UTF-8>. Acesso em: 19 maio 2014.

_____. Tribunal Regional do Trabalho (4. Região). 1ª Vara do Trabalho de Alegrete. 10. Turma. **Acórdão nº 0000311-68.2010.5.04.0821 (RO)**. Participam: Emílio Papaléo Zin e Denise Pacheco. Redator: Wilson Carvalho Dias. Porto Alegre, 29 de março de 2012. Disponível em: <http://gsa3.trt4.jus.br/search?q=cache:9wF45Rz6T1gJ:iframe.trt4.jus.br/gsa/gsa.jurisp_sdcpssp.baixar%3Fc%3D41442071+0000311-68.2010.5.04.0821+inmeta:DATA_DOCUMENTO:2010-05-19..2014-05-19++&client=jurisp&site=jurisp_sp&output=xml_no_dtd&proxystylesheet=jurisp&ie=UTF-8&lr=lang_pt&proxyreload=1&access=p&oe=UTF-8>. Acesso em: 20 maio 2014.

_____. Tribunal Regional do Trabalho (4. Região). 1ª Vara do Trabalho de Canoas. **Sentença proferida no processo nº 0000141-16.2010.5.04.0201 (RO)**. Disponível em: <http://www.trt4.jus.br/portal/portal/trt4/consultas/consulta_rapida/ConsultaProcessualWindow?svc=consultaBean&nroprocesso=0000141-16.2010.5.04.0201&operation=doProcesso&action=2&intervalo=90>. Acesso em: 22 abr. 2014.

_____. Tribunal Regional do Trabalho (4. Região). 1ª Vara do Trabalho de Estrela. **Acórdão n. 0000699-86.2013.5.04.0781 (RO)**. Participam: Marçal Henri dos Santos Figueiredo e Iris Lima de Moraes. Redatora: Laís Helena Jaeger Nicotti. Porto Alegre, 24 abr. 2014. Disponível em: <http://gsa3.trt4.jus.br/search?q=cache:8zN6kgz-0UQJ:iframe.trt4.jus.br/gsa/gsa.jurisp_sdcpssp.baixar%3Fc%3D49520772+0000699-86.2013.5.04.0781+inmeta:DATA_DOCUMENTO:2013-06-28..2014-06-28++&client=jurisp&site=jurisp_sp&output=xml_no_dtd&proxystylesheet=jurisp&ie=UTF-8&lr=lang_pt&proxyreload=1&access=p&oe=UTF-8>. Acesso em: 08 maio 2014.

_____. Tribunal Regional do Trabalho (4. Região). 2. Vara do Trabalho de Passo Fundo. 6. Turma. **Acórdão nº 0000013-68.2010.5.04.0662 (RO)**. Participam: Maria Inês Cunha Dornelles e Maria Helena Lisot. Redatora: Maria Cristina Schaan Ferreira. Porto Alegre, 11 de abril de 2012. Disponível em: <http://gsa3.trt4.jus.br/search?q=cache:yTZ4fE5SbkcJ:iframe.trt4.jus.br/gsa/gsa.jurisp_sdcpssp.baixar%3Fc%3D41552902+0000013-68.2010.5.04.0662+inmeta:DATA_DOCUMENTO:2010-05-19..2014-05- 19++&client=jurisp&site=jurisp_sp&output=xml_no_dtd&proxystylesheet=jurisp&ie=UTF-8&lr=lang_pt&proxyreload=1&access=p&oe=UTF-8>. Acesso em: 20 maio 2014.

BRASIL. Tribunal Regional do Trabalho (4. Região). 25ª Vara do Trabalho de Porto Alegre. 8ª Turma. **Acórdão n. 0000006-76.2012.5.04.0025 (RO)**. Redator: Francisco Rossal de Araújo. Participam: João Paulo Lucena e Fernando Luiz de Moura Cassal. Porto Alegre, 13 mar. 2014. Disponível em: <http://gsa3.trt4.jus.br/search?q=cache:-VpOWA6XcawJ:iframe.trt4.jus.br/gsa/gsa.jurisp_sdcpssp.baixar%3Fc%3D49043336+limpeza+de+sanit%C3%A1rios+inmeta:DATA_DOCUMENTO:2013-06-17..2014-06-17++&client=jurisp&site=jurisp_sp&output=xml_no_dtd&proxystylesheet=jurisp&ie=UTF>. Acesso em: 17 jun. 2014.

_____. Tribunal Regional do Trabalho (4. Região). 2ª Vara do Trabalho de Rio Grande. 8. Turma. **Acórdão nº 0000417-90.2010.5.04.0122 (RO)**. Participam: Juraci Galvão Júnior e Angela Rosi Almeida Chapper. Redator: Francisco Rossal de Araújo. Porto Alegre, 16 de agosto de 2012. Disponível em: <http://gsa3.trt4.jus.br/search?q=cache:p4_TtFdqXLIJ:iframe.trt4.jus.br/gsa/gsa.jurisp_sdcpssp.baixar%3Fc%3D43095052+0000417-90.2010.5.04.0122+inmeta:DATA_DOCUMENTO:2009-07-31..2014-07-31++&client=jurisp&site=jurisp_sp&output=xml_no_dtd&proxystylesheet=jurisp&ie=UTF-8&lr=lang_pt&proxyreload=1&access=p&oe=UTF-8>. Acesso em: 20 maio 2014.

_____. Tribunal Regional do Trabalho (4. Região). 2ª Vara do Trabalho de Sapucaia do Sul. 10. Turma. **Acórdão nº 0000761-41.2013.5.04.0292 (RO)**. Participam: Rosane Serafini Casa Nova e Iris Lima de Moraes. Redator: Marçal Henri dos Santos Figueiredo. Porto Alegre, 09 de abril de 2012. Disponível em: <http://gsa3.trt4.jus.br/search?q=cache:D0PJovrlNUMJ:iframe.trt4.jus.br/gsa/gsa.jurisp_sdcpssp.baixar%3Fc%3D49409862+0000761-41.2013.5.04.0292+inmeta:DATA_DOCUMENTO:2010-05-19..2014-05-19++&client=jurisp&site=jurisp_sp&output=xml_no_dtd&proxystylesheet=jurisp&ie=UTF-8&lr=lang_pt&proxyreload=1&access=p&oe=UTF-8>. Acesso em: 22 abr. 2014.

_____. Tribunal Regional do Trabalho (4. Região). 2ª Vara do Trabalho de Sapiranga. 6ª Turma. **Acórdão n. 0001143-22.2012.5.04.0372**. Participam: Maria Cristina Schaan Ferreira e Maria Helena Lisot. Redator: Raul Zoratto Sanvicente. Porto Alegre, 19 mar. 2014. Disponível em: <http://gsa3.trt4.jus.br/search?q=cache:GAvtGtUbWrYJ:iframe.trt4.jus.br/gsa/gsa.jurisp_sdcpssp.baixar%3Fc%3D49127613+0001143-22.2012.5.04.0372+inmeta:DATA_DOCUMENTO:2013-06-28..2014-06-28++&client=jurisp&site=jurisp_sp&output=xml_no_dtd&proxystylesheet=jurisp&ie=UTF-8&lr=lang_pt&proxyreload=1&access=p&oe=UTF-8>. Acesso em: 15 maio 2014.

_____. Tribunal Regional do Trabalho (4. Região). 30ª Vara do Trabalho de Porto Alegre. 10. Turma. **Acórdão nº 0001339-82.2011.5.04.0030 (RO)**. Participam: João Alfredo Borges Antunes de Miranda e Carmen Gonzalez. Redator: Marçal Henri dos Santos Figueiredo. Porto Alegre, 12 de setembro de 2013. Disponível em: <http://www.trt4.jus.br/portal/portal/trt4/consultas/jurisprudencia/gsaAcordaos/ConsultaHomePortletWindow_12;jsessionid>. Acesso em: 22 mar. 2014.

BRASIL. Tribunal Regional do Trabalho (4. Região). 4ª Vara do Trabalho de Passo Fundo. 5. Turma. **Acórdão n. 0000930-13.2012.5.04.0664 (RO)**. Participam: Clóvis Fernando Schuch Santos e Brígida Joaquina Charão Barcelos Toschi. Redator: André Reverbel Fernandes. Porto Alegre, 03 abr. 2014. Disponível em: <http://gsa3.trt4.jus.br/search?q=cache:6y6wJKvm3zYJ:iframe.trt4.jus.br/gsa/gsa.jurisp_sdcpssp.baixar%3Fc%3D49335073+0000930-13.2012.5.04.0664+inmeta:DATA_DOCUMENTO:2013-06-28..2014-06-28++&client=jurisp&site=jurisp_sp&output=xml_no_dtd&proxystylesheet=jurisp&ie=UTF-8&lr=lang_pt&proxyreload=1&access=p&oe=UTF-8>. Acesso em: 19 maio 2014.

_____. Tribunal Regional do Trabalho (4. Região). **Número de acidentes de trabalho ainda é alarmante no Brasil e no Estado**. 28 abr. 2014. Disponível em: <http://www.trt4.gov.br/portal/portal/trt4/comunicacao/noticia/info/NoticiaWindow?cod=882571&action=2&destaque=false&filtros=>. Acesso em: 01 maio 2014.

_____. Tribunal Regional do Trabalho (4. Região). **Precedentes do TRT da 4ª Região**. Disponível em: <http://www.trt4.gov.br/portal/portal/trt4/consultas/jurisprudencia/precedentes>. Acesso em: 11 abr. 2014.

_____. Tribunal Regional do Trabalho (4. Região). Vara do Trabalho de São Borja. 11. Turma. **Acórdão nº 0000178-02.2012.5.04.0871 (RO)**. Participam: Ricardo Hofmeister de Almeida Martins Costa e Herbert Paulo Beck. Redatora: Flávia Lorena Pacheco. Porto Alegre, 20 fev. 2014. Disponível em: <http://gsa3.trt4.jus.br/search?q=cache:XaRhX2iXjP0J:iframe.trt4.jus.br/gsa/gsa.jurisp_sdcpssp.baixar%3Fc%3D48850909+0000178-02.2012.5.04.0871+inmeta:DATA_DOCUMENTO:2013-06-28..2014-06-28++&client=jurisp&site=jurisp_sp&output=x>. Acesso em: 19 maio 2014.

_____. Tribunal Superior do Trabalho. **Consolidação das Leis do Trabalho - CLT - DL-005.452-1943**. Disponível em: <http://www.dji.com.br/decretos_leis/1943-005452-clt/clt200.htm>. Acesso em: 25 jun. 2014.

_____. Tribunal Superior do Trabalho. **Programa Trabalho Seguro**: Programa Nacional de Prevenção de Acidentes de Trabalho: apresentação. Disponível em: <http://www.tst.jus.br/web/trabalhoseguro/apresentacao>. Acesso em: 22 mar. 2014.

_____. Tribunal Superior do Trabalho. **Seção de Dissídios Individuais I - SDI I**. Disponível em: <http://www.tst.jus.br/ojs/-/asset_publisher/1N7k/content/secao-de-dissidios-individuais-i-sdi-i>. Acesso em 11 abr. 2014.

_____. Tribunal Superior do Trabalho. **Súmula nº 289**. Fornecimento do Aparelho de Proteção do Trabalho - Adicional de Insalubridade. Disponível em: <http://www.dji.com.br/normas_inferiores/enunciado_tst/tst_0289.htm>. Acesso em: 05 abr. 2014.

_____. Tribunal Superior do Trabalho. **Súmula nº 331**. Contrato de Prestação de Serviços. Legalidade. Disponível em: <http://www3.tst.jus.br/jurisprudencia/Sumulas_com_indice/Sumulas_Ind_301_350.html>. Acesso em: 05 abr. 2014.

BRASIL. Tribunal Superior do Trabalho. **Súmula nº 428**. Sobreaviso aplicação analógica do art. 244, § 2º da CLT. Disponível em: <http://www3.tst.jus.br/jurisprudencia/Sumulas_com_indice/Sumulas_Ind_401_450.html#SUM-428>. Acesso em: 15 jun. 2014.

_____. Tribunal Superior do Trabalho. **Súmula nº 438**. Intervalo para recuperação térmica do empregado. Ambiente artificialmente frio. Horas extras. Art. 253 da CLT. Aplicação analógica. Disponível em: <http://www3.tst.jus.br/jurisprudencia/Sumulas_com_indice/Sumulas_Ind_401_450.html#SUM-438>. Acesso em: 14 jun. 2014.

_____. Tribunal Superior do Trabalho. **Súmula nº 448**. Atividade insalubre. Caracterização. Previsão na norma regulamentadora nº 15 da portaria do Ministério do Trabalho nº 3.214/78. Instalações sanitárias. Disponível em: <http://www3.tst.jus.br/jurisprudencia/Sumulas_com_indice/Sumulas_Ind_401_450.html#SUM-448>. Acesso em: 15 jun. 2014.

_____. Tribunal Superior do Trabalho. **Súmula nº 460**. Adicional de Insalubridade. Perícia Judicial em Reclamação Trabalhista. Enquadramento da Atividade. Disponível em: <http://www.dji.com.br/normas_inferiores/regimento_interno_e_sumula_stf/stf_0460.htm. Acesso em: 15 jun. 2014.

BRESCIANI, M. Stella M. **Londres e Paris no Século XIX**: o espetáculo da pobreza. São Paulo: Brasiliense, 1985.

CANARIS, Claus-Wilhelm. **Direitos Fundamentais e Direito Privado**. Coimbra: Almedina, 2003.

CANOTILHO, José Joaquim Gomes. **Direito Constitucional e Teoria da Constituição**. 7. ed. Coimbra: Almedina, 2003.

_____. **Direito Constitucional**. 6. ed. rev. Coimbra: Almedina, 1993.

_____. Homenagem ao Doutor Antônio Castanheira Neves. **Boletim da Faculdade de Direito**, Coimbra, 2006.

CARDOSO, Tatiana de Almeida Freitas. As origens dos Direitos Humanos Ambientais. **Direitos Fundamentais & Justiça**, Revista do Programa de Pós-Graduação, Mestrado e Doutorado da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, ano 7, n. 23, abr./jun. 2013.

CARTA dos Direitos Fundamentais da União Europeia: 2000/C 364/01. **Jornal Oficial das Comunidades Europeias**, 18 dez. 2000. Disponível em: <http://www.europarl.europa.eu/charter/pdf/text_pt.pdf>. Acesso em: 17 mar. 2014.

CARTA Encíclica *Laborem Exercens* do sumo pontífice João Paulo II aos veneráveis irmãos no episcopado aos sacerdotes às famílias religiosas aos filhos e filhas da igreja e a todos os homens de boa vontade sobre o trabalho humano no 90º Aniversário da *Rerum Novarum*. Disponível em: <http://www.vatican.va/holy_father/john_paul_ii/encyclicals/documents/hf_jp-ii_enc_14091981_laborem-exercens_po.html>. Acesso em: 27 mar. 2014.

CARVALHO, Délton Winter. **Dano ambiental futuro**: a responsabilização civil pelo risco ambiental. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2008.

CATALAN, Marcos. **Proteção constitucional do meio ambiente e seus mecanismos de tutela**. São Paulo: Método, 2008.

CATHARINO, José Martins. **Compêndio de Direito do Trabalho**. São Paulo: Jurídica Universitária, 1981. v. 2.

CAUPERS, João. **Os Direitos Fundamentais dos trabalhadores e a Constituição**. Coimbra: Almedina, 1985.

CAZZETTA, Giovanni. Codificazione ottocentesca e paradigmi contrattuali: il problema del lavoro. In: MARTINS-COSTA, Judith; VARELA, Laura Beck (Org.). **Código dimensão história e desafio contemporâneo**: estudos em homenagem ao professor Paolo Grossi. Porto Alegre: Sérgio Fabris, 2013. p. 81-108.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION (CDC). Current strategies for engineering controls in nanomaterial production and downstream handling processes. **DHHS (NIOSH)**, n. 2014-102, Nov. 2013. Disponível em: <http://www.cdc.gov/niosh/docs/2014-102/pdfs/2014-102.pdf>. Acesso em: 30 jun. 2014.

_____. General safe practices for working with engineered nanomaterials in research laboratories. **DHHS (NIOSH)**, n. 2012-147, May 2012. Disponível em: <http://www.cdc.gov/niosh/docs/2012-147/pdfs/2012-147.pdf>. Acesso em: 30 jun. 2014.

_____. **Nanotechnology**. Disponível em: <http://www.cdc.gov/niosh/topics/nanotech/>. Acesso em: 17 maio 2014.

_____ **Nanotechnology**: guidance and publications. Disponível em: <http://www.cdc.gov/niosh/topics/nanotech/pubs.html>. Acesso em: 30 jun. 2014.

COCA, Juan R. (Coord.). **Varia biologia, filosofia, ciência e tecnologia**. León: Centro de Estudos Metodológicos e Interdisciplinares, Universidade de León, 2007.

COIMBRA, Rodrigo. Jurisdição Trabalhista Coletiva e Direito Objetivo. In: ZAVASCKI, Liane; BÜHRING, Marcia Andrea; JOBIM, Marco Félix. **Diálogos constitucionais de Direito Público e Privado**. n. 2. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2013.

COMCIÊNCIA. **Nanotecnologia na história da ciência**. Disponível em: <http://www.comciencia.br>. Acesso em: 02 maio 2014.

COMISIÓN INTERAMERICANA DE DERECHOS HUMANOS (CIDH). **Relatório nº 95/03**. 24 out. 2003. Disponível em: <http://cidh.oas.org/annualrep/2003port/Brasil.11289.htm>. Acesso em: 24 maio 2014.

COMITÊ DA CULTURA DE PAZ. **Declaração Universal dos Direitos Humanos**. Disponível em: <www.comitepaz.org.br>. Acesso em: 28 jan. 2014.

COMPARATO, Fábio Konder. **A afirmação histórica dos Direitos Humanos**. 5. ed. São Paulo: Saraiva, 2007.

COOTER, Robert D.; SCHAFER, Hans-Bernd. O problema da desconfiança recíproca. **The Latin American and Caribean Journal of Legal Studies**, v. 1, issue 1, article 8, 2006.

CORDEIRO, Karine da Silva. **Direitos Fundamentais Sociais**: dignidade da pessoa humana e mínimo existencial, o papel do poder judiciário. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2012.

CULETTON, Alfredo; BRAGATO, Fernanda Frizzo; FAJARDO, Sinara Porto. **Curso de Direitos Humanos**. São Leopoldo: Unisinos, 2009.

CUNHA, Paulo Ferreira da. **A Constituição viva**: cidadania e Direitos Humanos. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2007.

CURIA, Luiz Roberto; CÉSPEDES, Livia; NICOLETTI, Juliana (Cols.). **Segurança e medicina do trabalho**. 13. ed. atual. São Paulo: Saraiva, 2014.

_____; _____; _____ (Cols.). **Segurança e medicina do trabalho**. 9. ed. atual. São Paulo: Saraiva, 2012.

DELGADO, Gabriela Neves. **Direito fundamental ao trabalho digno**. São Paulo: LTr, 2006.

DELGADO, Maurício Godinho. **Curso de Direito do Trabalho**. 12. ed. São Paulo: LTr, 2013.

_____; DELGADO, Gabriela Neves. Constituição da República e Estado Democrático de Direito: imperativos constitucionais convergentes sobre o Direito Civil e o Direito do Trabalho. In: TEPEDINO, Gustavo et al. (Coord.). **Diálogos entre o Direito do Trabalho e o Direito Civil**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2013. p. 55-79.

DELMAS-MARTY, Mireile. **Por um direito comum**. Tradução de Maria Ermantina de Almeida Prado Galvão. São Paulo: Martins Fontes, 2004.

DEPOIMENTOS. **Revista de Direito das Faculdades de Vitória**, n. 9, jan./dez., 2005.

DHnet - Rede de Direitos Humanos & Cultura. **Carta Africana dos Direitos Humanos e dos Povos**: Carta de Banjul. Disponível em: <http://www.dhnet.org.br/direitos/sip/africa/banjul.htm>. Acesso em: 17 mar. 2014.

DICKEN, Peter. **Mudança global**: mapeando as novas fronteiras da economia mundial. Tradução de Teresa Cristina Felix de Sousa. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010. (parte 2: Processos de Mudança Global. cap. 3: Mudança Tecnológica: vento de destruição criativa).

DREXLER, Eric. Ciência abre campo para nova revolução industrial. **Educação em Revista**, Porto Alegre, v. 11, n. 68, p. 5-6, jun./jul. 2008. Entrevista.

DURKHEIM, Émile. **Da divisão do trabalho social**. Tradução de Eduardo Brandão. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1999.

DWORKIN, Ronald. **Los Derechos em Serio**. Tradução de Marta Gustavino. Buenos Aires: Planeta-Agostini, 1993.

_____. **Uma questão de princípio**. Tradução de Luis Carlos Borges. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2005.

ENGELMANN, Wilson. A (re)leitura da teoria do fato jurídico à luz do "diálogo entre as fontes do direito": abrindo espaços no direito privado constitucionalizado para o ingresso de novos direitos provenientes das nanotecnologias. In: Constituição, Sistemas Sociais e Hermenêutica. **Anuário do Programa de Pós-Graduação em Direito da Unisinos**: mestrado e doutorado, Porto Alegre, n. 7, p. 289-308, 2010.

_____. A (re)leitura da teoria do fato jurídico à luz do "diálogo entre as fontes do direito": abrindo espaços no direito privado constitucionalizado para o ingresso de novos direitos provenientes das nanotecnologias. In: Constituição, Sistemas Sociais e Hermenêutica. **Anuário do Programa de Pós-Graduação em Direito da Unisinos**: mestrado e doutorado, Porto Alegre, n. 10, p. 289-308, 2013.

_____. As nanotecnologias e a Inovação Tecnológica: a "hélice quádrupla" e os Direitos Humanos. In: NANOTECNOLOGIAS: UM DESAFIO PARA O SÉCULO XXI, 2010, São Leopoldo. **Anais...** São Leopoldo, Casa Leiria, 2010a. v. 1. CD.

_____. As nanotecnologias e os novos direitos: a (necessária) revisão da estrutura das fontes de direito. **Anuário de Derecho Constitucional Latino Americano**, Montevideo, año XVII, p. 383-396, 2011. Disponível em: <http://www.juridicas.unam.mx/publica/librev/rev/dconstla/cont/2011/pr/pr25.pdf>. Acesso em: 21 jun. 2014.

ENGELMANN, Wilson. **Crítica ao positivismo jurídico**: princípios, regras e conceito de Direito. Porto Alegre: Sérgio Antônio Fabris, 2001.

_____. **Direito natural, ética e hermenêutica**. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2007.

_____. **Direitos bio-humano-éticos**: os humanos buscando 'direitos' para proteger-se dos avanços e riscos (desconhecidos) das nanotecnologias. [S.l.], 2010. Disponível em: <http://www.conpedi.org.br/manaus/arquivos/anais/fortaleza/3400.pdf>. Acesso em: 28 abr. 2014.

ENGELMANN, Wilson. **O biopoder e as nanotecnologias**: dos direitos humanos aos direitos da personalidade no código civil de 2002. São Leopoldo: Unisinos, 2012.

_____. O diálogo entre as fontes do direito e a gestão do risco empresarial gerado pelas nanotecnologias: construindo as bases à jurisdicização do risco. Constituição, Sistemas Sociais e Hermenêutica. **Anuário do Programa de Pós-Graduação em Direito da Unisinos**: mestrado e doutorado, Porto Alegre, n. 9, p. 319-344, 2012.

_____. O Direito frente aos desafios trazidos pelas nanotecnologias. In: Constituição, Sistemas Sociais e Hermenêutica. **Anuário do Programa de Pós-Graduação em Direito da Unisinos**: mestrado e doutorado, Porto Alegre, n. 10, p. 301-311, 2013.

_____. **Os avanços nanotecnológicos e a (necessária) revisão da teoria do fato jurídico de Pontes de Miranda**: compatibilizando “riscos” com o “direito à informação” por meio do alargamento da noção de “suporte fático”. São Leopoldo: Programa de Pós-Graduação em Direito da Unisinos: mestrado e doutorado, 2011.

_____. Os Direitos Humanos e as nanotecnologias: em busca de marcos regulatórios. **Cadernos IHU Ideias**, São Leopoldo, ano 7, n. 123. 2009. Disponível em: <http://www.ihu.unisinos.br/images/stories/cadernos/ideias/123cadernosihuideias.pdf>. Acesso em: 17 jun. 2014.

_____. **Primeras tentativas de reglamentación de las nano en Brasil**. [S.l.:s.n], 2014. No prelo.

_____; BORGES, Gustavo; MARTINS, Patrícia Santos. **O sistema de gestão da qualidade ISO e as nanotecnologias**: as (possíveis) interfaces regulatórias. [S.l.:s.n], 2014. No prelo.

_____; HOHENDORFF, Raquel Von Hohendorff. Os “*compliance programs*” como uma alternativa à gestão empresarial para lidar com o direito à informação do consumidor e os riscos trazidos pelas nanotecnologias. In: ENCONTRO NACIONAL CONPEDI/UFSC, 23., 2014, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis, 2014. p. 417-433. Disponível em: <http://www.publicadireito.com.br/artigos/?cod=6eae17727b4e77cf>. Acesso em: 08 jul. 2014. p. 428.

_____; HOHENDORFF, Raquel Von. Nanotecnologias, meio ambiente do trabalho e responsabilidade civil do empregador: buscando subsídios para a construção da primazia do valor social do trabalho na era nanotech. In: ENCONTRO NACIONAL CONPEDI/UNINOVE, 22. São Paulo, 2014. p. 279-306. Disponível em: <http://www.publicadireito.com.br/artigos/?cod=cd7214aaa777172b>. Acesso em 08 jul. 2014. p. 302.

ETZKOWITZ, Henry. **Hélice tríplice**: Universidade-Indústria-Governo: inovação em movimento. Tradução de Cristina Hintz. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2009.

EUROPEAN Group on Tort Law. **Princípios de Direito Europeu da Responsabilidade Civil**. Universidade de Girona. Disponível em: <http://civil.udg.edu/php/biblioteca/items/295/PETLPortuguese.doc>. Acesso em: 22 mar. 2014.

FABRIZ, Daury César. A crise do Direito Fundamental ao trabalho no início do século XXI. **Revista de Direitos e Garantias Fundamentais**, Vitória, n. 1, 2006.

FACHIN, Luis Edson; GONÇALVES, Marcos Alberto Rocha. Normas trabalhistas na legalidade constitucional: princípios da dignidade da pessoa humana, da solidariedade e da isonomia substancial. In: TEPEDINO, Gustavo et al. (Coord.). **Diálogos entre o Direito do Trabalho e o Direito Civil**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2013. p. 23-36.

FACHIN, Melina Girardi. O desenvolvimento das relações trabalhistas e a eficácia dos direitos humanos. In: TEPEDINO, Gustavo et al. (Coord.). **Diálogos entre o Direito do Trabalho e o Direito Civil**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2013. p. 113-129.

FEDERAL REGISTER, v. 79, n. 130, Tuesday, 8 Jul. 2014. Rules and Regulations. Disponível em: <http://www.gpo.gov/fdsys/pkg/FR-2014-07-08/pdf/2014-15874.pdf>. Acesso em: 16 jul. 2014.

FEYNMAN, R. There's plenty of room at the bottom. In: ENCONTRO ANUAL DA AMERICAN PHYSICAL SOCIETY. California Institute of Technology-Caltech, 29 dez. 1959. Caltech's Engineering and Science, Pasadena, fev. 1960. Disponível: <http://www.zyvex.com/nanotech/feynman.html>. Acesso: 8 jul. 2014.

FINCATO, Denise. Trabalho e tecnologia: reflexões. In: FINCATO, Denise; MATTE, Maurício; GUIMARÃES, Cíntia (Org.). **Direito e tecnologia**. reflexões sociojurídicas. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2014. p. 9-17.

FLORES, Joaquín Herrera. "Situar" os direitos humanos: o "diamante ético" como marco pedagógico e de ação. In: JOAQUÍN, Herrera Flores. **A (Re)Invenção dos Direitos Humanos**. Tradução de Carlos Roberto Diogo Garcia, Antonio Henrique Graciano Suxberger e Jefferson Aparecido Dias. Florianópolis: Boiteux, 2009. (Cap. 5).

FRIDEMAN, Thomas L. **O mundo é plano**. 3. ed. Rio de Janeiro: Objetiva, 2009.

GADAMER, Hans-Georg. **Verdade e método**: traços fundamentais de uma hermenêutica filosófica. Tradução de Flávio Paulo Meurer. 4. ed. Petrópolis: Vozes, 2002. v. I.

GERACI, Charles L.; SCHULTE, Paul; MURASHOV, Vladimir. **Nickel nanoparticles**: a case of sensitization associated with occupational exposure. 28 May 2014. Disponível em: <http://blogs.cdc.gov/niosh-science-blog/2014/05/28/nickel-nano/>. Acesso em: 29 jun. 2014.

GÓES, Maurício de Carvalho. **A equiparação salarial como instrumento garantidor da isonomia dos contratos de emprego**. Porto Alegre: Verbo Jurídico, 2009.

GÓES, Maurício de Carvalho. As nanotecnologias e o mundo do trabalho: a preocupação com uma nova realidade à luz da dignidade do trabalhador. **Justiça do Trabalho**, Porto Alegre, v.1, p. 2, 2013.

_____; BUBLITZ, Michelle Dias. O teletrabalho como forma de acesso das pessoas portadoras de deficiência ao mercado de trabalho. **Ciência Jurídica do Trabalho**, Belo Horizonte, v. 13, n. 83, p. 165-184, set./out. 2010.

_____; ROJAS, Ana Paula Freire. A possibilidade de cumulação de adicionais de insalubridade. **Justiça do Trabalho**, Porto Alegre, n. 360, p. 42-59, 2013.

GOMES, Orlando; GOTTSCHALK, Elson. **Curso de Direito do Trabalho**. Rio de Janeiro: Forense, 2006.

GRAU, Eros Roberto. **A ordem econômica na Constituição de 1988**. 5. ed. São Paulo: Malheiros, 2000.

GROSSI, Paolo. Globalização, Direito, Ciência Jurídica. In: **O direito entre poder e ordenamento**. Tradução de Arno Dal Ri Júnior. Belo Horizonte: Del Rey, 2010.

_____. Lectio doctoralis la legalidade constitucional em la historia de la legalidade moderna y pós-moderna. In: MARTINS-COSTA, Judith; VARELA, Laura Beck (Org.). **Código dimensão história e desafio contemporâneo**: estudos em homenagem ao professor Paolo Grossi. Porto Alegre: Sérgio Fabris, 2013. p. 31-49.

GUIDDENS, Anthony. **O mundo na era da globalização**. Lisboa: Presença, 2000.

GUIMARÃES, José Ribeiro Soares. **Perfil do trabalho decente no Brasil**: um olhar sobre as Unidades da Federação durante a segunda metade da década de 2000. Brasília: OIT, 2012. Disponível em: <http://www.oitbrasil.org.br/sites/default/files/topic/gender/pub/indicadorestdnovo_880.pdf>. Acesso em: 31 mar. 2014.

HÄBERLE, Peter. A dignidade humana como fundamento da comunidade estatal. In: SARLET, Ingo Wolfgang (Org.). **Dimensões da dignidade**: ensaios de Filosofia do Direito e Direito Constitucional. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2005.

HAINZENREDER JÚNIOR, Eugênio. **Direito à Privacidade e Poder Diretivo do Empregador**: o uso do e-mail no trabalho. São Paulo: Atlas, 2009.

HAMMERSCHMIDT, Denise. O risco na sociedade contemporânea e o princípio da precaução no direito ambiental. **Revista de Direito Ambiental**, São Paulo, ano 08, n. 31, 2003.

HEIDEGGER, Martin. **Ser e tempo**. Tradução de Márcia Sá Cavalcante Schuback. 12. ed. Petrópolis: Vozes. 2002. parte I.

HÖFFE, Otfried. **A democracia no mundo de hoje**. Tradução de Tito Lívio Cruz Romão. São Paulo: Martins Fontes, 2005.

_____. **Justiça política**: fundamentação de uma filosofia crítica do direito e do Estado. Tradução de Ernildo Stein. São Paulo: Martins Fontes, 2006.

INTERNATIONAL LABOUR ORGANIZATION (ILO). **Riesgos emergentes y nuevos modelos de prevención en un mundo de trabajo en transformación**. Ginebra: Organización Internacional del Trabajo, 2010. Disponível em: <http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/---safework/documents/publication/wcms_124341.pdf>. Acesso em: 27 abr. 2014.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (ISO). **About ISO**. Disponível em: <http://www.iso.org/iso/home/about.htm>. Acesso em 04 jul. 2014.

_____. **ISO/TC 229 Nanotechnologies**. Disponível em: <http://www.iso.org/iso/iso_technical_committee?commid=381983>. Acesso em 04 jul. 2014.

ISERHARD, Antônio Maria. A idéia de sistema jurídico e o novo código civil: uma contribuição ao desafio hermenêutico da aplicação do Direito. **Anuário do Programa de Pós-Graduação em Direito da Unisinos**: mestrado e doutorado, São Leopoldo, p. 281-294, 2001.

JOURNAL Officiel de La République Française, texte 4, sur 44, 19 fev. 2012.

JULIOS-CAMPUZANO, Afonso de. **Constitucionalismo em tempos de globalização**. Tradução de Jose Luis Bolzan de Morais e Valéria Ribas do Nascimento. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2009.

KANT, Immanuel. **Fundamentação da metafísica dos costumes**. Textos Filosóficos. Lisboa: Ed. 70, 2007.

KELSEN, Hans. **Teoria pura do Direito**. Tradução de João Baptista Machado. São Paulo: Martins Fontes, 2011.

KUGLER, Henrique. **Nanotecnologia em debate**. 24 jun. 2012. Disponível em: <http://www.nanotecnologiadoavesso.blogspot.com.br/>. Acesso em: 26 abr. 2014.

LA CUEVA, Mario de. **Derecho mexicano del trabajo**. 4. ed. México: Porrua, 1954.

LAMPTON, Christopher. **Divertindo-se com Nanotecnologia**. Rio de Janeiro: Berkeley, 1994.

LARENZ, Karl. **Metodologia da Ciência do Direito**. Tradução de José Lamego. 3. ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1997.

LAZZARIN, Sonilde Kugel. As repercussões da Norma Internacional ISO 26000 de Responsabilidade Social nas Relações de Trabalho no Brasil. In: TORRES, Artur (Org.). **Direito e Processo do Trabalho**: escritos em homenagem aos 20 anos de docência do Professor Gilberto Stürmer. Porto Alegre: Arana, 2013.

LEDUR, José Felipe. **A realização do Direito ao Trabalho**. Porto Alegre: Sérgio Antonio Fabris, 1998.

LORENZETTI, Ricardo Luis. **Teoria da decisão judicial**: fundamentos de Direito. Tradução de Bruno Miragem. Notas e revisão da tradução de Cláudia Lima Marques. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2009.

LUHMANN, Niklas. **Sociología del riesgo**. Tradução de Silvia Pappe, Brunhilde Erker e Luis Felipe Segura. Guadalajara: Universidad Iberoamericana; Universidad de Guadalajara, 1992.

MACHADO FILHO, Alexandre Marcondes. **Exposição de motivos [da Consolidação das Leis de Proteção ao Trabalho]**. 1948. Disponível em: <http://aplicacao.tst.jus.br/dspace/handle/1939/29280>. Acesso em: Acesso em: 05 abr. 2014.

MAIOR, Jorge Luiz Souto. **Proteção contra a despedida arbitrária e aplicação da Convenção 158 da OIT**. 2004. Disponível em: <http://www.calvo.pro.br/media/file/colaboradores/jorge_luiz_souto_maior/jorge_luiz_souto_maior_protecao_contra_dispensa.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2014.

MANDALOZZO, Silvana Souza Neto; CAMPAGNOLI, Adriana de Fátima Pilatti Ferreira; NIEVERTH, Elisabeth Mônica Hasse Becker. Meio ambiente do trabalho na relação de emprego: perspectivas para a sustentabilidade. In: Direitos Fundamentais e Justiça. **Revista do Programa de Pós-Graduação**: mestrado e doutorado em Direito da PUCRS, Porto Alegre, ano 7, n. 25, p. 132-150, out./dez. 2013.

MARINONI, Luiz Guilherme. **Técnica processual e tutela dos Direitos**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2004.

MARQUES, Cláudia Lima. O “diálogo das fontes” como método da nova teoria geral do direito: um tributo à Erik Jayme. In: MARQUES, Cláudia Lima (Coord.). **Diálogo das fontes**: do conflito à coordenação de normas do direito brasileiro. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2012. p. 17-65.

MARQUES, Rafael da Silva. **Valor social do trabalho na ordem econômica, na Constituição Brasileira de 1988**. São Paulo: LTr, 2007.

MARTINS, Paulo Roberto (Coord.). **Nanotecnologia, sociedade e meio ambiente**: em São Paulo, Minas Gerais e Distrito Federal. São Paulo: Xamã, 2007.

_____ et al. (Coord.). **Impactos das nanotecnologias na cadeia de produção de soja brasileira**. São Paulo: Xamã, 2009.

MARTINS, Paulo Roberto; DULLEY, Richard (Org.). **Nanotecnologia, sociedade e meio ambiente**: trabalhos apresentados no Terceiro Seminário Internacional. São Paulo: Xamã, 2008.

MARTINS, Sérgio Pinto. **Direito do Trabalho**. 22. ed. atual. São Paulo: Atlas, 2006.

_____. **Direito do Trabalho**. 30. ed. atual. São Paulo: Atlas, 2014.

_____. **Direitos Fundamentais Trabalhistas**. São Paulo: Atlas, 2008.

MARX, Karl. **Trabalho Assalariado e Capital**. Escrito em: abr. 1849. Publicado na Neue Rheinische Zeitung. Disponível em: <www.intersindical.inf.br>. Acesso em: 03 fev. 2014.

_____; ENGELS, Friedrich. **Manifesto do Partido Comunista**. Escrito em: dez. 1847 / jan. 1848. Publicado pela primeira vez em: Londres, fev. 1848. Disponível em: <http://www.histedbr.fae.unicamp.br>. Acesso em: 03 fev. 2014.

MASI, Domenico de. **O ócio criativo**. Tradução de Léa Manzi. Rio de Janeiro: Sextante, 2000.

MELLO FILHO, Luiz Philippe Vieira de; DUTRA, Renata Queiroz. Contrato de locação de serviços, contrato de prestação de serviços e contrato de trabalho. In: TEPEDINO, Gustavo et al. (Coord.). **Diálogos entre o Direito do Trabalho e o Direito Civil**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2013. p. 215-247.

MENDES, Gilmar Ferreira. **Direitos Fundamentais e controle de constitucionalidade**. São Paulo: Celso Bastos, 1998.

MIRAGEM, Bruno. Eppur si muove: diálogo das fontes como método de interpretação sistemática no direito brasileiro. In: MARQUES, Cláudia Lima (Coord.). **Diálogo das fontes**: do conflito à coordenação de normas do direito brasileiro. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2012. p. 68-109.

MIRANDA, Pontes de. **Tratado de Direito Privado**: parte geral. Rio de Janeiro: Borsoi, 1954. (t. II: parte III: Fatos Jurídicos. p. 183-226; Ato-Fato Jurídico. p. 372-401;p. 446-461; t. III: Negócios Jurídicos: p. 3-53).

_____. **Tratado de Direito Privado**: parte geral. Rio de Janeiro: Borsoi, 1954. (t. I. p. IX-XXIV).

MORAES, Maria Celina Bodin de. **Danos à pessoa humana**: uma leitura civil-constitucional dos danos morais. Rio de Janeiro: Renovar, 2003.

NANOPARTÍCULAS inibem metástase de câncer em ratos. **Veja**, São Paulo, 7 jul. 2012. Disponível em: <http://veja.abril.com.br/noticia/ciencia/nanoparticulas-inibem-100-de-metastases-linfaticas-em-ratos>. Acesso em: 28 abr. 2014.

NANOTECNOLOGIA torna ultrassom 1.000 vezes melhor. **Inovação Tecnológica**, 23 jun. 2014. Disponível em: <http://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=nanotecnologia-torna-ultrassom&id=010165140623&ebol=sim#.U69Brk25fIU>. Acesso em: 28 jun. 2014.

NEUTZLING, Inácio; ANDRADE, Paulo Fernando Carneiro de (Org.). **Uma sociedade pós-humana**: possibilidades e limites das nanotecnologias. São Leopoldo: Unisinos, 2009.

NEVES, Marcelo. **Transconstitucionalismo**. São Paulo: Martins Fontes, 2009.

NINO, Carlos Santiago. **Ética y Derechos Humanos**: un ensayo de fundamentación. Barcelona: Ariel, 1989.

NIPPERDEY, Hans Carl. Direitos Fundamentais e Direitos Privado. Tradução de Waldir Alves. In: DÜRIG, Günter; NIPPERDEY, Hans Carl; SCHWABE, Jürgen. **Direitos Fundamentais e Direito Privado**: textos clássicos. Organização e revisão de Luís Afonso Heck. Porto Alegre: Sérgio Antônio Fabris, 2011. p. 51-70.

_____. Livre desenvolvimento da personalidade. Tradução de Waldir Alves. In: DÜRIG, Günter; NIPPERDEY, Hans Carl; SCHWABE, Jürgen. **Direitos Fundamentais e Direito Privado**: textos clássicos. Organização e revisão de Luís Afonso Heck. Porto Alegre: Sérgio Antônio Fabris, 2011. p. 71-90.

OLIVEIRA, Sebastião Geraldo. **Indenizações por acidente do trabalho ou doença ocupacional**. 5. ed. São Paulo: LTr, 2009.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). **Six years of oecd work on the safety of manufactured nanomaterials**: achievements and future opportunities. Disponível em: <http://www.oecd.org/env/ehs/nanosafety/Nano%20Brochure%20Sept%202012%20for%20Website%20%20(2).pdf>. Acesso em: 04 maio 2014.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. In: CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO, Rio de Janeiro, 3-14 jun. 1992. Disponível em: <http://www.onu.org.br/rio20/img/2012/01/rio92.pdf>. Acesso em: 19 maio 2014.

ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO - OIT. **Conheça a OIT**: história. Disponível em: <http://www.oit.org.br/content/hist%C3%B3ria>. Acesso em: 08 mar. 2014.

ORGANIZACIÓN DE LOS ESTADOS AMERICANOS. **Carta de la Organización de los Estados Americanos (A-41)**. Disponível em: <http://www.oas.org/dil/esp/tratados_A-41_Carta_de_la_Organizacion_de_los_Estados_Americanos.htm>. Acesso em: 15 mar. 2014.

ORWELL, George. **O caminho para Wigan Pier**. Tradução de Isa Maria Lando. São Paulo: Companhia das Letras, 2010.

PAGLIARINI, Alexandre Coutinho; STEPHAN, Cláudia Coutinho. A ordem constitucional brasileira e a aplicação direta do inciso i do artigo 7º; o Direito Internacional, e a proibição das dispensas coletivas. **Direitos Fundamentais & Justiça**, Revista do Programa de Pós-Graduação, Mestrado e Doutorado da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, ano 5, n. 15, abr./jun. 2011.

PATON, H. J. **The moral law**. London: Hutchinson University Library, 1976.

PÉREZ LUÑO, Antonio Enrique. **Los Derechos Fundamentales**. 7. ed. Madrid: Tecnos, 1998.

PESSOA, Flávia Moreira Guimarães. **Curso de Direito Constitucional do Trabalho**. Salvador: Jus Podium, 2009.

PINTO, Álvaro Vieira. **O conceito de tecnologia**. Rio de Janeiro: Contraponto, 2005. v. 1.

PIOVESAN, Flávia. **Direitos Humanos e o Direito Constitucional Internacional**. São Paulo: Max Limonad, 1996.

PROCURADORIA GERAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (PGE). **Convenção Americana de Direitos Humanos (1969)**: Pacto de San José da Costa Rica. Disponível em: <http://www.pge.sp.gov.br/centrodeestudos/bibliotecavirtual/instrumentos/sanjose.htm>. Acesso em: 24 maio 2014.

QUEIROZ JUNIOR, Hermano. **Os Direitos Fundamentais dos trabalhadores na Constituição de 1988**. São Paulo: LTr, 2006.

RAMALHO, Maria do Rosário Palma. **Direito do Trabalho**. Coimbra: Almedina, 2005. (Parte I: Dogmática Geral).

RAUSCHER, Hubert; ROEBBEN, Gert. Towards a review of the EC Recommendation for a definition of the term “nanomaterial”: part 1: compilation of information concerning the experience with the definition. **Joint Research Centre Institute for Health and Consumer Protection**, p. 171-172, Mar. 2014. Disponível em: <ttp://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/111111111/31515/1/lbna26567enn.pdf>. Acesso em: 11 jul. 2014.

REIS, Maurício Martins. As Súmulas vinculantes no direito brasileiro e o risco hermenêutico à democracia constitucional: política autoritária de normas ou normas políticas e conteúdo?. In: STRECK Lenio Luiz; BARRETO, Vicente de Paulo; CULLETON, Alfredo Santiago (Org.). **20 anos de Constituição**: os Direitos Humanos entre a norma e a política. São Leopoldo: Oikos, 2009. p. 195-271.

REVISTA Brasil de Fato, São Paulo, ano 11, n. 519, 7-13 fev. 2013.

RIDOLA, Paolo. La dimensione transnazionale dei diritti fondamentali e lo stato constituzionale aperto in europa. In: Direitos Fundamentais e Justiça. **Revista do Programa de Pós-Graduação**: mestrado e doutorado em Direito da PUCRS, Porto Alegre, ano 5, n. 15, p. 40-78, abr./jun. 2011.

ROBLES, Gregorio. **Os Direitos Fundamentais e a ética na sociedade atual**. Tradução de Roberto Barbosa Alves. Barueri: Manole, 2005.

ROCHA, Igara. A incidência da teoria do diálogo das fontes na defesa do consumidor. **Revista Eletrônica Jurídico-Institucional do Ministério Público do Estado do Rio Grande do Norte**, Natal, ano 3, n. 2, jul./dez. 2013. Disponível em: <http://www.mprn.mp.br/revistaeletronicamprn/abrir_artigo.asp?cod=1044>. Acesso em: 12 jun. 2014.

RODRIGUEZ, Américo Plá. **Princípios de Direito do Trabalho**. São Paulo: LTr, 1996.

ROMITA, Arion Sayão. **Direitos fundamentais nas relações de trabalho**. 2. ed. rev. e aum. São Paulo: LTr, 2007.

RUZYK, Carlos Eduardo Pianovski. Relações privadas, dirigismo contratual e relações trabalhistas. In: TEPEDINO, Gustavo et al. (Coord.). **Diálogos entre o Direito do Trabalho e o Direito Civil**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2013. p. 97-109.

SARLET, Ingo Wolfgang. **A eficácia dos direitos fundamentais**. 8. ed. rev. atual. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2007.

_____. **Dimensões da dignidade**: ensaios de filosofia do direito e direito constitucional. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2005.

SCHREIBER, Anderson. **Direitos da personalidade**. São Paulo: Atlas, 2001.

SCHULZ, Peter Alexander Bleinroth. **A encruzilhada da nanotecnologia**: inovação, tecnologia e riscos. Rio de Janeiro: Vieira e Lent, 2009.

SEM, Amartya. **A ideia de justiça**. Tradução de Denise Bottmann e Ricardo Doninelli Mendes. São Paulo: Schwarcz, 2001.

SENNETT, Richard. **O artífice**. Tradução de Clóvis Marques. 3. ed. Rio de Janeiro: Record, 2012.

SILVA NETO, Manoel Jorge e. **Direitos Fundamentais e o contrato de trabalho**. São Paulo: LTr, 2005.

SILVA, José Afonso da. **Curso de Direito Constitucional Positivo**. 21. ed. rev. e atual. São Paulo: Malheiros, 2002.

_____. **Direito Constitucional Positivo**. 16. ed. São Paulo: Malheiros, 1999.

SINDICATO DA INDÚSTRIA DE PRODUTOS FARMACÊUTICOS NO ESTADO DE SÃO PAULO (SINDUSFARMA). **Termo Aditivo a Convenção Coletiva de Trabalho FETQIM - CUT**: setor farmacêutico, 2012-2013. São Paulo, 19 abr. 2012. Disponível em: <http://www.sindusfarma.org.br/informativos/Aditivo_Osasco2012_2013.pdf>. Acesso em: 18 jun. 2014.

SINDICATO DOS FARMACÊUTICOS NO ESTADO DE SÃO PAULO (SINFAR). **Convenção Coletiva de Trabalho**: farmacêuticos, 2013-2015. São Paulo, 13 maio 2013. Disponível em: <http://www.sinfar.org.br/sites/default/files/SINDUSFARMA_2013-2015.pdf>. Acesso em: 18 jun. 2014.

SMITH, Adam. **A riqueza das nações**: investigação sobre sua natureza e suas causas. Tradução de Luiz João Baraúna. São Paulo: Nova Cultural, 1996.

STEIN, Ernildo. **Aproximações sobre hermenêutica**. 2. ed. Porto Alegre: ediPUCRS, 2010.

_____. Introdução ao Método Fenomenológico Heideggeriano. In: **Sobre a Essência do Fundamento**: conferências e escritos filosóficos de Martin Heidegger. Tradução de Ernildo Stein. São Paulo: Abril Cultural, 1979. (Coleção Os Pensadores).

_____. **Racionalidade e existência**. Porto Alegre: L&PM, 1988.

STEINMETZ, Wilson. **A vinculação dos particulares a Direitos Fundamentais**. São Paulo: Malheiros, 2004.

STRECK, Lênio Luiz. Hermenêutica e possibilidades críticas do direito: ainda a questão da discricionariedade positiva. **Boletim da Faculdade de Direito**, Coimbra, v. LXXXIV, [Separata], 2008. p. 559-589.

_____. **Hermenêutica jurídica e(m) crise**: uma exploração hermenêutica da construção do Direito. 10. ed. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2011.

_____. **Jurisdição Constitucional e Hermenêutica**: uma nova crítica do Direito. 2. ed. rev. e ampl. Rio de Janeiro: Forense, 2004. p. 4.

_____. **Verdade e consenso**: constituição, hermenêutica e teorias discursivas. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 2011.

STÜRMER, Gilberto (Org.). **Direito do Trabalho e outros estudos**. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2006-2007.

STÜRMER, Gilberto. **A Liberdade sindical na constituição da república federativa do Brasil de 1988 e sua relação com a convenção 87 da Organização Internacional do Trabalho**. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2007.

_____; COIMBRA, Rodrigo. A noção de trabalho a tempo parcial no Direito Espanhol como instrumento da “flexisegurança”. In: Direitos Fundamentais e Justiça. **Revista do Programa de Pós-Graduação**: mestrado e doutorado em Direito da PUCRS, Porto Alegre, ano 6, n. 21, p. 39-57, out./dez. 2012.

SUPIOT, Alain. **Homo juridicus**: ensaio sobre a função antropológica do Direito. Tradução de Maria Ermantina de Almeida Prado Galvão. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

SÜSSEKIND, Arnaldo; MARANHÃO, Délio; VIANNA, Segadas. **Instituições de Direito do Trabalho**. 14. ed. São Paulo: LTr, 1993. v. 1.

THE ROYAL SOCIETY AND THE ROYAL ACADEMY OF ENGINEERING. **Nanoscience and nanotechnologies**: opportunities and uncertainties. London, p. 26-27, 2004. Disponível em: <http://www.nanotec.org.uk/finalReport.htm>. Acesso em: 27 abr. 2014.

UNESCO. **Éthique et politique des nanotechnologies**. 2007. Disponível em: <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001459/145951f.pdf>. Acesso em: 04 maio 2014.

UNIÃO EUROPÉIA. Comité Económico e Social Europeu. Parecer do Comité Económico e Social Europeu sobre a Comunicação da Comissão ao Parlamento Europeu, ao Conselho e ao Comité Económico e Social Europeu: aspectos regulamentares dos nanomateriais. **Jornal Oficial da União Européia**, Bruxelas, ano 52, 25 fev. 2009a. C218, p. 23. Disponível em: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:C:2009:218:0021:0026:PT:PDF>. Acesso em: 28 abr. 2014.

_____. Parlamento Europeu. Comissão do Ambiente, da Saúde Pública e da Segurança Alimentar. **Relatório sobre aspectos regulamentares dos nanomateriais**. Relator de parecer por Carl Schlyter. Bruxelas, 2009b. Disponível em: <http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//NONSGML+REPORT+A6-2009-0255+0+DOC+PDF+V0//PT>. Acesso em: 6 de maio. 2014.

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME - UNEP. **Declaration of the United Nations Conference on the Human Environment**. 16 June 1972. Disponível em: <http://www.unep.org/Documents.Multilingual/Default.asp?DocumentID=97&ArticleID=1503&l=en>. Acesso em: 19 maio 2014.

VALADARES, Eduardo de Campos. **Aplicações da física quântica**: do transistor à nanotecnologia. São Paulo: Livraria da Física, 2005.

VASCONCELOS, Beuren Cristiane. **A proteção jurídica do ser humano in vitro na era da biotecnologia**. São Paulo: Atlas, 2006.

VECCHI, Ipojucan Demétrius. **Noções de Direito do Trabalho**: um enfoque constitucional. 2. ed. Passo Fundo: UPF, 2007. v. 1.

VICKI, Stone. **ITS-NANO**: prioritising nanosafety research to develop a stakeholder driven intelligent testing strategy. Edinburgh: Heriot Watt University, 2014. Disponível em: <http://www.particleandfibretoxicology.com/content/11/1/9>. Acesso em: 11 jul. 2014.

WEYERMÜLLER, André Rafael; ENGELMANN, Wilson; FLORES, André Stringhi. **Nanotecnologias, Marcos Regulatórios e Direito Ambiental**. Curitiba: Honoris Causa, 2010.

WOLKMER, Antônio Carlos. Introdução aos fundamentos de uma teoria geral dos “novos” direitos. In: WOLKMER Antônio Carlos; LEITE, José Rubens Morato (Org.). **Os “novos” direitos no Brasil**: natureza e perspectivas: uma visão básica das novas conflituosidades jurídicas. São Paulo: Saraiva, 2003. p. 1-30.

ANEXO A - Lei Francesa sobre Nanotecnologia

Décrets, arrêtés, circulaires

TEXTES GÉNÉRAUX

MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DES TRANSPORTS ET DU LOGEMENT

Décret n° 2012-232 du 17 février 2012 relatif à la déclaration annuelle des substances à l'état nanoparticulaire pris en application de l'article L. 523-4 du code de l'environnement

NOR : *DEVP1123456D*

Publics concernés : *entreprises produisant, distribuant et important des substances à l'état nanoparticulaire ; laboratoires publics et privés de recherche.*

Objet : *modalités de déclaration à l'administration de la production, distribution ou importation de substances à l'état nanoparticulaire.*

Entrée en vigueur : *le 1er janvier 2013, sauf pour ce qui concerne les dispositions relatives aux sanctions qui entrent en vigueur au 1er juillet 2013.*

Notice : *les articles L. 523-1 à L. 523-3 du code de l'environnement prévoient l'obligation de déclarer les quantités et les usages de substances à l'état nanoparticulaire produites, distribuées ou importées en France. Le dispositif a pour objet de mieux connaître ces substances et leurs usages, de disposer d'une traçabilité des filières d'utilisation, d'une meilleure connaissance du marché et des volumes commercialisés et enfin de collecter les informations disponibles sur leurs propriétés toxicologiques et écotoxicologiques.*

Le décret précise, à cet effet, que la déclaration est à envoyer au ministre chargé de l'environnement avant le 1er mai de chaque année. Elle est obligatoire dès lors qu'une quantité minimale de 100 grammes de substance a été produite, importée ou distribuée.

Les déclarations, ainsi que les données qu'elles contiennent, sont gérées par l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES).

Le décret prévoit également la possibilité de demander à ce que les informations déclarées restent confidentielles lorsque leur diffusion pourrait porter atteinte au secret industriel et commercial.

Références : *le décret est pris pour l'article 185 de la loi n° 2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement ; les textes modifiés par le présent décret peuvent être consultés, dans leur rédaction issue de cette modification, sur le site Légifrance (http://www.legifrance.gouv.fr).*

Le Premier ministre,

Sur le rapport de la ministre de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement,

Vu le règlement (CE) n° 1907/2006 du Parlement européen et du Conseil du 18 décembre 2006 concernant l'enregistrement, l'évaluation et l'autorisation des substances chimiques, ainsi que les restrictions applicables à ces substances (REACH), instituant une agence européenne des produits chimiques, modifiant la directive 1999/45/CE et abrogeant le règlement (CEE) n° 793/93 du Conseil et le règlement (CE) n° 1488/94 de la Commission ainsi que la directive 76/769/CEE du Conseil et les directives 91/155/CEE, 93/67/CEE, 93/105/CE et 2000/21/CE de la Commission, notamment son article 3 ;

Vu le code de l'environnement, notamment ses articles L. 523-1 à L. 523-5 ;

Vu le code de la santé publique, notamment ses articles L. 5141-1, L. 5141-2, L. 5161-1 et L. 5311-1 ;

Vu la loi n° 2000-321 du 12 avril 2000 modifiée relative aux droits des citoyens dans leurs relations avec les administrations, notamment son article 21 ;

Le Conseil d'Etat (section des travaux publics) entendu,

Décrète :

Art. 1er. – L'intitulé du titre II du livre V de la partie réglementaire du code de l'environnement est ainsi rédigé : « Produits chimiques, biocides et substances à l'état nanoparticulaire ».

Art. 2. – Il est ajouté à la suite du chapitre III du titre II du livre V du code de l'environnement le chapitre IV suivant :

« *Chapitre IV*

« Prévention des risques pour la santé et l'environnement résultant de l'exposition aux substances à l'état nanoparticulaire

« *Art. R. 523-12.* – Pour l'application du présent chapitre, on entend par :

« "Substance à l'état nanoparticulaire" : substance telle que définie à l'article 3 du règlement (CE) n° 1907/2006, fabriquée intentionnellement à l'échelle nanométrique, contenant des particules, non liées ou sous forme d'agrégat ou sous forme d'agglomérat, dont une proportion minimale des particules, dans la distribution des tailles en nombre, présentent une ou plusieurs dimensions externes se situant entre 1 nm et 100 nm.

« Cette proportion minimale peut être réduite dans des cas spécifiques lorsque cela se justifie pour des raisons tenant à la protection de l'environnement, à la santé publique, à la sécurité ou à la compétitivité. Elle est précisée par un arrêté conjoint des ministres chargés de l'environnement, de l'agriculture, de la santé, du travail et de l'industrie.

« Par dérogation à cette définition, les fullerènes, les flocons de graphène et les nanotubes de carbone à paroi simple présentant une ou plusieurs dimensions externes inférieures à 1 nm sont à considérer comme des substances à l'état nanoparticulaire.

« Aux fins de cette définition, les termes "particule", "agglomérat" et "agrégat" sont définis comme suit :

« *a)* On entend par "particule" un fragment de matière possédant des contours physiques bien définis ;

« *b)* On entend par "agrégat" une particule constituée de particules fortement liées ou fusionnées ;

« *c)* On entend par "agglomérat" un amas de particules ou d'agrégats faiblement liés dont la surface externe globale correspond à la somme des surfaces de ses constituants individuels.

« "Substance à l'état nanoparticulaire contenue dans un mélange sans y être liée" : substance à l'état nanoparticulaire incorporée intentionnellement dans un mélange dont elle est susceptible d'être extraite ou libérée dans des conditions normales ou raisonnablement prévisibles d'utilisation ;

« "Territoire" : le territoire national, à l'exclusion de la Nouvelle-Calédonie, de la Polynésie française, de Wallis-et-Futuna et des Terres australes et antarctiques françaises ;

« "Fabricant" : toute personne fabriquant dans l'exercice de ses activités professionnelles sur le territoire, pour son propre usage ou en vue de leur cession à titre onéreux ou gratuit, une substance à l'état nanoparticulaire, en l'état ou contenue dans un mélange sans y être liée, ou un matériau destiné à rejeter une telle substance dans des conditions normales ou raisonnablement prévisibles d'utilisation ;

« "Importateur" : toute personne qui introduit dans l'exercice de ses activités professionnelles sur le territoire une substance à l'état nanoparticulaire, en l'état ou contenue dans un mélange sans y être liée, ou un matériau destiné à rejeter une telle substance dans des conditions normales ou raisonnablement prévisibles d'utilisation, en provenance d'un autre Etat membre de l'Union européenne ou d'un Etat tiers ;

« "Distributeur" : toute personne établie sur le territoire, y compris un détaillant, qui exécute des opérations de stockage et de cession à titre onéreux ou gratuit à des utilisateurs professionnels d'une substance à l'état nanoparticulaire, en l'état ou contenue dans un mélange sans y être liée, ou d'un matériau destiné à rejeter une telle substance dans des conditions normales ou raisonnablement prévisibles d'utilisation ;

« "Utilisateur professionnel" : toute personne établie sur le territoire, autre que le fabricant ou l'importateur, qui utilise, dans l'exercice de ses activités professionnelles une substance à l'état nanoparticulaire, en l'état ou contenue dans un mélange sans y être liée, ou un matériau destiné à rejeter une telle substance dans des conditions normales ou raisonnablement prévisibles d'utilisation ;

« "Recherche et développement scientifiques" : toute activité d'expérimentation scientifique, d'analyse ou de recherche, telle que définie à l'article 3 du règlement (CE) n° 1907/2006 ;

« "Activités de recherche et de développement axées sur les produits et les processus" : tout développement scientifique lié à l'élaboration de produits ou à la diversification des utilisations d'une substance, tel que défini à l'article 3 du règlement (CE) n° 1907/2006.

« *Art. R. 523-13.* – Chaque fabricant, importateur et distributeur d'une substance à l'état nanoparticulaire, en l'état ou contenue dans un mélange sans y être liée, ou de matériaux destinés à rejeter cette substance dans des conditions normales ou raisonnablement prévisibles d'utilisation effectuent la déclaration exigée à l'article L. 523-1 dès lors qu'il produit, importe ou distribue au moins 100 grammes par an de cette substance.

« Cette déclaration est adressée chaque année, avant le 1er mai, au ministre chargé de l'environnement. Elle se rapporte à l'année civile précédente et mentionne les données exigées à l'article L. 523-1. La gestion des déclarations et des données qu'elles contiennent est confiée à l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail.

« Un arrêté conjoint des ministres chargés de l'environnement, de l'agriculture, de la santé, du travail et de l'industrie précise le contenu et les conditions de présentation de cette déclaration.

« *Art. R. 523-14.* – Lorsque la production, l'importation ou la distribution de la substance à l'état nanoparticulaire, en l'état ou contenue dans un mélange sans y être liée, ou de matériaux destinés à rejeter cette substance dans des conditions normales ou raisonnablement prévisibles d'utilisation, se fait dans le cadre d'une activité de recherche et développement scientifiques sans mise sur le marché, le déclarant peut se contenter de ne déclarer que son identité et le secteur d'activité concerné.

« *Art. R. 523-15.* – Lorsque les fabricants, importateurs et distributeurs visés à l'article R. 523-13 sont des organismes publics de recherche, la déclaration qu'ils effectuent peut être une déclaration unique couvrant l'ensemble de leurs activités de recherche.

« Un arrêté conjoint des ministres chargés de l'environnement et de la recherche précise le contenu et les conditions de présentation de cette déclaration unique.

« *Art. R. 523-16.* – Si la déclaration mentionnée aux articles R. 523-13 à R. 523-15 est incomplète, l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail demande au déclarant de la compléter ou d'apporter les précisions nécessaires dans un délai de deux mois.

« *Art. R. 523-17.* – Les informations mentionnées à l'article L. 523-2 sont transmises à l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail dans un délai de deux mois à compter de la réception du courrier adressé par le ministre chargé de l'environnement demandant leur communication.

« *Art. R. 523-18.* – Le déclarant mentionne les informations pour lesquelles il demande la confidentialité parce que leur mise à disposition du public porterait atteinte au secret industriel ou commercial ou à la propriété intellectuelle des résultats de recherche. Il justifie alors sa demande.

« Les informations contenues dans une demande de brevet demeurent confidentielles jusqu'à la publication de celui-ci dont le déclarant est tenu d'informer le ministre chargé de l'environnement lors de la déclaration suivante.

« Lorsque la production, l'importation ou la distribution de la substance à l'état nanoparticulaire, en l'état ou contenue dans un mélange sans y être liée, ou de matériaux destinés à rejeter cette substance dans des conditions normales ou raisonnablement prévisibles d'utilisation, se fait dans le cadre d'une activité de recherche et développement axée sur les produits et les processus sans mise sur le marché, les informations déclarées sont systématiquement considérées comme confidentielles, sans que le déclarant ait à en faire la demande.

« *Art. R. 523-19.* – La mise à disposition du public prévue aux articles L. 523-1 et L. 523-2 est réalisée chaque année au plus tard six mois après la date limite de déclaration.

« *Art. R. 523-20.* – Lorsqu'une personne tenue de faire une déclaration au titre de l'article L. 523-1 du code de l'environnement souhaite faire usage de la dérogation relative à la mise à disposition du public prévue au troisième alinéa de cet article, elle le signale dans sa déclaration. Elle transmet alors une demande justifiée de dérogation au ministre de la défense dans un délai maximum de cinq jours à compter de la date de la déclaration.

« La dérogation est accordée par décision du ministre de la défense. La dérogation est notifiée au demandeur et transmise à l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail. En l'absence de décision explicite à l'issue d'un délai de trois mois à compter de la réception de la demande, celle-ci est réputée rejetée.

« Un arrêté conjoint du ministre de la défense et du ministre chargé de l'environnement précise les conditions de présentation et d'instruction des demandes de dérogation.

« *Art. R. 523-21.* – Lorsqu'un fabricant, un importateur ou un distributeur n'a pas transmis la déclaration prévue à l'article L. 523-1 à l'échéance prévue par l'article R. 523-13 ou lorsque les informations demandées à un déclarant en application de l'article R. 523-16 ou celles demandées à un fabricant, un importateur ou un utilisateur en application de l'article R. 523-17 ne sont pas transmises aux échéances prévues par ces deux articles, le ministre chargé de l'environnement peut ordonner le paiement d'une amende au plus égale à 3 000 euros et une astreinte journalière de 300 euros courant à partir du jour de la décision la fixant et jusqu'à la satisfaction de l'obligation. »

Art. 3. – Les articles R. 523-12 à R. 523-20 du code de l'environnement, dans leur rédaction issue de l'article 2 du présent décret, entrent en vigueur le 1er janvier 2013. L'article R. 523-21 entre en vigueur le 1er juillet 2013.

Art. 4. – I. – Il est ajouté au livre Ier de la cinquième partie du code de la santé publique (partie réglementaire) un titre V ainsi rédigé :

« TITRE V

« PRODUITS DE SANTÉ COMPOSÉS EN TOUT OU PARTIE D'ORGANISMES GÉNÉTIQUEMENT MODIFIÉS

« Le présent titre ne comporte aucune disposition réglementaire. »

II. – Il est ensuite créé un titre VI ainsi rédigé :

« TITRE VI

« PRODUITS DE SANTÉ CONTENANT DES SUBSTANCES À L'ÉTAT NANOPARTICULAIRE

« Art. R. 5161-1. – Les articles R. 523-12 à R. 523-21 du code de l'environnement s'appliquent aux substances à l'état nanoparticulaire entrant dans la composition des produits à finalité sanitaire destinés à l'homme, des produits à finalité cosmétique mentionnés à l'article L. 5311-1 ainsi qu'aux médicaments vétérinaires mentionnés aux articles L. 5141-1 et L. 5141-2. »

Art. 5. – Il est ajouté après l'article R. 253-13 du code rural et de la pêche maritime un article R. 253-13-1 ainsi rédigé :

« Art. R. 253-13-1. – Les articles R. 523-12 à R. 523-21 du code de l'environnement s'appliquent aux substances à l'état nanoparticulaire entrant dans la composition des produits mentionnés à l'article L. 253-1 du présent code. »

Art. 6. – Le ministre de la défense et des anciens combattants, la ministre de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement, le ministre de l'économie, des finances et de l'industrie, le ministre du travail, de l'emploi et de la santé, le ministre de l'agriculture, de l'alimentation, de la pêche, de la ruralité et de l'aménagement du territoire et le ministre de l'enseignement supérieur et de la recherche sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent décret, qui sera publié au *Journal officiel* de la République française.

Fait le 17 février 2012.

FRANÇOIS FILLON

Par le Premier ministre :

La ministre de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement,
NATHALIE KOSCIUSKO-MORIZET

Le ministre de la défense et des anciens combattants,
GÉRARD LONGUET

Le ministre de l'économie, des finances et de l'industrie,
FRANÇOIS BAROIN

Le ministre du travail, de l'emploi et de la santé,
XAVIER BERTRAND

Le ministre de l'agriculture, de l'alimentation, de la pêche, de la ruralité et de l'aménagement du territoire,
BRUNO LE MAIRE

Le ministre de l'enseignement supérieur et de la recherche,
LAURENT WAUQUIEZ

ANEXO B - Projeto de Lei nº 6.741

CÂMARA DOS DEPUTADOS

PROJETO DE LEI N.º 6.741, DE 2013

(Do Sr. Sarney Filho)

Dispõe sobre a Política Nacional de Nanotecnologia, a pesquisa, a produção, o destino de rejeitos e o uso da nanotecnologia no país, e dá outras providências.

DESPACHO:
ÀS COMISSÕES DE:
MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL;
SEGURIDADE SOCIAL E FAMÍLIA;
CIÊNCIA E TECNOLOGIA, COMUNICAÇÃO E INFORMÁTICA; E
CONSTITUIÇÃO E JUSTIÇA E DE CIDADANIA (ART. 54 RICD)

APRECIAÇÃO:
Proposição Sujeita à Apreciação Conclusiva pelas Comissões - Art. 24 II

PUBLICAÇÃO INICIAL
Art. 137, caput - RICD

Coordenação de Comissões Permanentes - DECOM - P_4105
CONFERE COM O ORIGINAL AUTENTICADO

O CONGRESSO NACIONAL decreta:

TÍTULO I
DISPOSIÇÕES PRELIMINARES
CAPÍTULO ÚNICO
DEFINIÇÕES E PRINCÍPIOS

Art. 1º Esta Lei dispõe sobre a Política Nacional de Nanotecnologia, o incentivo à pesquisa, o desenvolvimento tecnológico e o controle pelo Poder Público dos riscos e impactos decorrentes das atividades de nanotecnologia.

Art. 2º Para a aplicação desta Lei devem ser observados os seguintes princípios:

I – informação e transparência;

II – participação social;

III – precaução;

IV – prevenção; e

V – responsabilidade social.

Art. 3º Para os efeitos desta Lei define-se como:

I – nanotecnologia: a manipulação de matérias em uma escala que vai de 1 a 100 nanômetros, em pelo menos uma de suas dimensões, para a produção de estruturas, materiais e produtos com novas características físico-químicas;

II – processo nanotecnológico: processo que faz ou fez uso de nanotecnologia;

III – nanomaterial ou nanoproduto: material com uma ou mais dimensões externas, ou com estrutura interna, baseadas na nanoescala, que pode exibir novas características em comparação com o mesmo material sem dimensões nanométricas.

Art. 4º A Política Nacional de Nanotecnologia será implementada pelo Poder Público, observados os princípios estabelecidos no art. 2º, utilizando-se dos seguintes instrumentos:

I – cadastro nacional para o controle e o acompanhamento de projetos de pesquisa, desenvolvimento tecnológico, geração, comercialização e inserção no mercado de nanoprodutos, contendo ainda relação detalhada de substâncias no estado de nanopartículas produzidas, distribuídas, importadas ou exportadas pelo Brasil;

II – autorização do Poder Público no que se refere à saúde humana, animal e ambiental para a pesquisa, produção e comercialização de nanoprodutos ou derivados de processos nanotecnológicos;

III – exigência de estudos de impacto ambiental para liberação de nanoprodutos no meio ambiente, conforme o artigo 10 da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que trata da Política Nacional de Meio Ambiente; e

IV – fomento à realização de estudos e pesquisas sobre os efeitos de nanoprodutos sobre a saúde humana e animal, e sobre o meio ambiente.

Parágrafo único. Para fins de organização do cadastro nacional de que trata o inciso I, cabe às pessoas físicas e jurídicas que lidam com nanotecnologia

informar ao Poder Público sobre suas práticas, no prazo máximo de 30 (trinta) dias, contados do início das atividades.

TÍTULO II
DA GESTÃO DA NANOTECNOLOGIA

Art. 5º A gestão da nanotecnologia será compartilhada pela União, Distrito Federal, Estados, Territórios e Municípios, cabendo à União a coordenação da Política Nacional de Nanotecnologia.

CAPÍTULO I
DAS AUTORIZAÇÕES

Art. 6º A pesquisa, o desenvolvimento tecnológico e a comercialização de produtos resultantes da nanotecnologia deverão ser pautados pela observância do princípio constitucional da precaução e deverão dar especial atenção aos seguintes preceitos:

I – a pesquisa e o desenvolvimento tecnológico em nanotecnologia deverão ser comunicados ao órgão responsável pela política nacional de pesquisa científica, que deverá autorizar ou não as atividades no prazo de 90 (noventa) dias do comunicado, sob pena de aceitação tácita mediante postura silente em função de decurso de prazo;

II – quando ocorrer o envolvimento de seres vivos, deverá haver aprovação prévia das atividades por parte dos órgãos e entidades relacionados com a definição e o controle de ética em pesquisa de que trata a Lei nº 8.080, de 29 de setembro de 1990;

III – a comercialização de produtos e processos derivados da nanotecnologia deverá ser autorizada pelos competentes órgãos de saúde e de meio ambiente.

Art. 7º É autorizada a cobrança de taxa de fiscalização, devida uma única vez por ocasião da solicitação do registro, de até dez mil reais, pelo órgão responsável pelo registro e pela fiscalização, que deverá considerar a condição socioeconômica do requerente, o princípio da proporcionalidade entre os recursos demandados do Poder Publico para o registro e fiscalização e o objeto da autorização.

Parágrafo único. As taxas terão seus valores fixados na forma da regulamentação.

CAPÍTULO II
DO MONITORAMENTO

Art. 8º Para os efeitos desta Lei, monitoramento é o conjunto de ações que visam o acompanhamento e a avaliação dos efeitos dos processos e produtos da nanotecnologia no meio ambiente e na saúde humana e animal, ao longo de determinado tempo.

Art. 9º O Poder Público poderá determinar a adoção de planos de monitoramento específicos para processos, produtos nanotecnológicos ou de seus derivados, quando considerar que estes poderão causar danos ao meio ambiente ou à saúde humana ou animal.

§ 1º Os planos de monitoramento específicos deverão ser apresentados e discutidos em audiência pública, convocada pelo respectivo órgão de registro e fiscalização, antes de serem encaminhados aos requerentes de registro.

§ 2º Os planos de monitoramento específicos assegurarão o direito ao contraditório e à ampla defesa antes de serem aprovados em definitivo.

§ 3º Os planos de monitoramento específicos poderão ser implementados por entidades públicas ou particulares cadastradas e autorizadas pelo respectivo órgão de registro e fiscalização.

§ 4º Os custos de execução dos planos de monitoramento específicos serão de responsabilidade do requerente do registro para exploração comercial do produto ou processo.

§ 5º O Poder Público fiscalizará a implementação dos planos de monitoramento.

Art. 10 Cabe ao Poder Público dar ampla divulgação sobre a nanotecnologia e sua utilização nos mais diversos setores, naquilo que envolve a vida humana e animal, e a preservação do meio ambiente.

Parágrafo único. Os órgãos de registro e fiscalização darão ampla divulgação dos resultados conclusivos apresentados nos relatórios de monitoramento específico, assegurado o sigilo industrial.

Art. 11 Com base nos relatórios de monitoramento caberá aos órgãos de registro e fiscalização decidir sobre a manutenção ou a cassação do registro do processo ou produto da nanotecnologia, ou que contenha matéria-prima nanotecnológica.

Parágrafo único. Da cassação de que trata o caput é assegurado o direito ao recurso, cabendo ao órgão de registro e fiscalização o prazo de 90 (noventa dias) para publicar sua decisão.

Art. 12 Os órgãos de registro e fiscalização poderão indeferir pedido de registro ou suspender registro de processo ou produto da nanotecnologia nos casos em que resultados de monitoramentos realizados em outros países indicarem efeitos indesejáveis ao meio ambiente ou à saúde humana ou animal.

Parágrafo único. O Poder Público providenciará a imediata retirada do mercado de processo ou produto da nanotecnologia, ou que contenha matéria-prima nanotecnológica, quando estudos realizados no país ou no exterior constatarem ser causador de dano ao meio ambiente, à saúde humana ou animal.

Art. 13 Os rejeitos da nanotecnologia devem ser submetidos ao estabelecido no artigo 20 da Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

CAPÍTULO III
DA NOTIFICAÇÃO DE ACIDENTES

Art. 14 Acidentes envolvendo nanoprodutos devem ser notificados no prazo de 48 (quarenta e oito) horas ao Poder Público, que cuidará de apurar a ocorrência e punir os responsáveis na forma da lei, bem como adotar providências para sanar seus efeitos sobre a saúde e o meio ambiente.

Art. 15 Os riscos e acidentes da atividade de nanotecnologia, naquilo que couber, submetem-se ao estabelecido na Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012, que trata da Política Nacional de Proteção e Defesa Civil.

Parágrafo único. Cabe ao Poder Público estabelecer sistema de informações e monitoramento de desastres em nanotecnologia e integrá-lo a sistemas de defesa civil existentes.

CAPÍTULO IV
DA APLICAÇÃO DOS RECURSOS PÚBLICOS

Art. 16 Os resultados de pesquisas em nanotecnologia realizadas com recursos públicos, em se tratando de conhecimento, produto ou processo tecnológico, são propriedades da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, e da instituição parceira da pesquisa, proporcionalmente ao investido por cada um.

§ 1º Cabe à União, aos Estados, ao Distrito Federal e aos Municípios percentual sobre a comercialização, proporcional ao investido, quanto ao conhecimento, produto ou processo tecnológico obtido.

§ 2º O Poder Público só autorizará pesquisa com recursos públicos quando caracterizado o interesse público.

§ 3º É vedado ao Poder Público destinar recursos públicos de forma direta ou indireta à pesquisa e produção de artefatos nanotecnológicos para fins não pacíficos.

§ 4º Cabe ao Poder Público dar ampla divulgação aos projetos de pesquisa desenvolvidos com recursos públicos, bem como aos seus resultados.

CAPÍTULO V
DO PATENTEAMENTO E DAS TECNOLOGIAS LIMITANTES

Art. 17 É vedado o patenteamento de todo produto ou processo nanotecnológico obtido a partir de seres vivos.

Art. 18 Fica proibida a pesquisa, a utilização, a comercialização, o registro, o patenteamento e o licenciamento de nanotecnologias de restrição de uso.

Parágrafo único. Para os efeitos desta Lei, entende-se por nanotecnologia de restrição de uso qualquer processo de intervenção humana para geração ou multiplicação de animais, fungos ou plantas modificados pela nanotecnologia para produzir estruturas reprodutivas estéreis, bem como qualquer forma de manipulação nanotecnológica que vise à ativação ou desativação de genes relacionados à fertilidade das plantas, fungos ou animais, por indutores químicos ou nanotecnológicos externos.

TÍTULO III
DAS RESPONSABILIDADES E SANÇÕES CIVIS, ADMINISTRATIVAS E PENAIS

CAPÍTULO I
DAS RESPONSABILIDADES

Art. 19 São responsáveis pelos danos oriundos de atividades desenvolvidas com o uso de processos, produtos ou derivados de nanotecnologia, as instituições coordenadoras das atividades, pessoas físicas e jurídicas, ressalvado o direito de regresso.

Parágrafo único. O Poder Publico é solidário pelo dano quando no exercício irregular de suas atribuições de registro, elaboração de planos de monitoramento e fiscalização, e demais atos atribuídos por esta Lei.

CAPÍTULO II
DAS SANÇÕES

Art. 20 Sem prejuízo das penalidades definidas pela legislação federal, estadual e municipal, o não cumprimento das medidas necessárias à prevenção e precaução dos inconvenientes e danos causados por atividades derivadas da nanotecnologia sujeitará os transgressores:

I – a multa simples ou diária, de R$ 5.000,00 (cinco mil reais) a R$ 1.500.000,00 (um milhão e quinhentos mil reais), proporcional à gravidade da infração;

II – em caso de reincidência específica, o valor será dobrado, conforme dispuser o regulamento, vedada a sua cobrança pela União se já tiver sido aplicada pelos Estados, pelo Distrito Federal, ou pelos Municípios ou pelos Estados se já tiver sido aplicada pelos Municípios;

III – à perda ou restrição de incentivos e benefícios fiscais concedidos pelo Poder Público, especialmente aqueles gerados a partir da Lei de Inovação, Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004, da Lei de Incentivos, Lei nº 11.196, de 21 de novembro de 2005, e da Lei do PADIS, Lei nº 11.484, de 31 de maio de 2007;

IV – à perda ou suspensão de participação em linhas de financiamento em estabelecimentos oficiais de crédito; e

V – à suspensão de sua atividade.

§ 1º Sem prejuízo da aplicação das penalidades previstas neste artigo, é o responsável, independentemente da existência de culpa, obrigado a indenizar ou reparar os danos causados ao meio ambiente e a terceiros, afetados por sua atividade.

§ 2º Na aplicação de sanções, serão considerados a natureza e a gravidade da infração, os danos dela resultantes para o serviço e para os usuários, a vantagem auferida pelo infrator, as circunstâncias agravantes, os antecedentes do infrator e a reincidência específica.

§ 3º Se o valor da multa revelar-se insuficiente para coibir a reincidência específica do dano, a autoridade administrativa ou judicial poderá majorar os valores a patamar superior à expectativa de lucro ou do dano causado ao meio ambiente e à saúde humana e animal.

TÍTULO IV
DAS DISPOSIÇÕES FINAIS E TRANSITÓRIAS

Art. 21 Aplicam-se às atividades de nanotecnologia o disposto na Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, que dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente.

Art. 22. O § 2º, do art. 54 da Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, passa a vigorar acrescido do seguinte inciso VI:

"Art. 54.....

.....

§ 2º.....

.....

VI – consistir em produzir, processar, distribuir, armazenar, vender ou transportar nanoprodutos sem a autorização devida ou em desacordo com a obtida". (NR)

Art. 23 Esta Lei deverá ser regulamentada em 90 dias após sua publicação.

Art. 24 Esta Lei entra em vigor na data da sua publicação, devendo ser revista em prazo não superior a três anos, em virtude dos avanços tecnológicos na área.

JUSTIFICAÇÃO

A nanotecnologia, tecnologia em escala nano, é a manipulação de matéria em dimensões menores que 100 nanômetros, ou bilionésimos de metro. Trata-se de uma nova fronteira da tecnologia e dos negócios, pois materiais reduzidos ou trabalhados nessa escala assumem propriedades físicas e químicas diferentes das originais. Segundo a Organização Mundial de Saúde e a FAO: "a manipulação de átomos e moléculas na escala nano apresentará diferentes propriedades daquelas que estão presentes no seu equivalente convencional"[1]. Pesquisas neste campo de conhecimento abrangem hoje as mais diversas áreas da atividade humana e nanoprodutos têm sido lançados no mercado em quantidade e variedade crescentes.

Especialista no tema, Wilson Engelmann, professor da Unisinos (RS) menciona que "por meio da manipulação na escala nanométrica o ser humano conseguirá produzir objetos com características inéditas até o momento". Engelmann cita exemplos de propriedades surgidas a partir da nanotecnologia: o carbono, macio e maleável na forma de grafite, pode ser mais resistente e seis vezes mais leve que o aço; o óxido de zinco, originalmente branco e opaco, torna-se transparente; o alumínio passa a sofrer combustão espontânea; a platina, naturalmente inerte, torna-se um potente catalisador de reações químicas.

Maria José Guazzelli e Julian Perez[2] apresentam uma amostra de produtos que podem surgir da utilização de materiais trabalhados com nanotecnologia: facas de cozinha que não perdem o fio, vidros em que a poeira não adere, plásticos que não arranham, embalagens que detectam a degradação do alimento. Os autores, em seu trabalho, avaliam que no Brasil há relevante atividade de pesquisa e o mercado nacional já apresenta muitos produtos em fase de comercialização que fazem uso desta nova tecnologia, como aditivos e suplementos alimentares; vitaminas; bandagens antimicrobianas; baterias; biocidas para uso médico e farmacêutico; biomembrana; bolas de tênis; borracha; cartões de memória de câmeras digitais e de celulares; cosméticos; desinfetantes e limpadores de água de piscina; embalagens para alimentos; materiais de construção; materiais de uso médico; materiais para a indústria automobilística e aeronáutica; medicamentos;

[1] FAO e WHO, 2010.

[2] In GUAZZELLI, Maria José; PEREZ, Julian (Org.), Nanotecnologia, a manipulação do invisível. Centro ecológico, 2009.

materiais odontológicos; nanocolas; películas anticorrosão em metais; e películas resistentes a riscos.

As tecnologias não são, a priori, boas ou más. As possibilidades acima elencadas, de forma exemplificativa, impressionam e entusiasmam. Como qualquer tecnologia, porém, a nanotecnologia traz também uma quantidade importante de riscos, previsíveis e imprevisíveis. É papel do Estado buscar sua implementação segura e responsável na sociedade brasileira.

Não se sabe a quantidade de nanoprodutos atualmente comercializados no país. Como não há legislação regulando o setor, não há controle, e os produtos são vendidos sem informações sobre os danos que podem causar à saúde da população. Tampouco se sabe de seus efeitos ambientais, sejam decorrentes do uso previsto, sejam devidos ao lançamento de nanorejeitos na natureza ou ao descarte como se fora lixo comum.

Partículas em escala nano sempre existiram na natureza. No entanto, as novas partículas são diferentes das naturais e têm comportamentos originais, sendo impossível uma avaliação genérica de suas consequências para a saúde humana e ambiental. Por este motivo, cientistas defendem que cada novo produto deva ser avaliado individualmente.

Do ponto de vista médico, esta nova tecnologia aponta para grandes benefícios, mas também para grandes problemas potenciais. Devido ao seu tamanho, as nanosubstâncias conseguem atravessar a pele e penetrar na corrente sanguínea, o que representa uma vantagem para a medicina e a farmacologia – as nanopartículas poderiam, por exemplo, ser utilizadas como "veículos de entrega de drogas" em tratamentos de saúde seletivos. No entanto, ao atravessarem membranas protetoras, como a placentária e a cerebral (que têm, entre outras, a função de evitar a entrada de agentes tóxicos), as nanosubstâncias atuariam sobre sistemas altamente complexos, gerando efeitos desconhecidos. Autores afirmam, na obra de Guazzelli e Perez sobre o tema, que em alguns casos nem mesmo o sistema imunológico será capaz de detectar a presença de nanomateriais. Como no nível atômico não há distinção entre matéria viva e inanimada, o organismo pode se confundir e aceitar ou incorporar o que é inanimado ao seu sistema.

Outro exemplo de ameaça à saúde pública é o caso da prata, que antes do aparecimento da penicilina, no século XVIII, era bastante usada como antibiótico. Agora, este metal retorna à medicina em escala nano, com um poder germicida 45 vezes maior. Porém, de acordo com Guazzelli e Perez, "muitos tipos de bactérias são necessários para nossa sobrevivência e a de outros organismos vivos, mas a nanoprata não faz distinção entre as bactérias que provocam doenças e as úteis – mata todas com as quais entra em contato". O professor Engelmann relata ainda que as nanopartículas de prata provocam a bioacumulação em plantas, peixes e insetos, havendo indícios de que ocorre transmissão do peixe mãe para os filhotes, a partir da análise de um ecossistema em miniatura criado pela Duke University[3].

[3] Revista NATURE, junho de 2012.

Devido à carência de dados, não se sabe se há nível seguro de exposição aos materiais e não há como definir equipamentos seguros para manusear, armazenar ou usar os produtos. Não havendo avaliações de risco, surgem problemas inesperados. Guazzelli e Perez informam que, no Japão, em 2011, um nanoproduto adicionado a spray selante de banheiro causou 97 internações por doença respiratória, por quatro dias.

No que se refere ao meio ambiente, ainda não há pesquisas revelando o que ocorre com as nanopartículas na natureza. Não se sabe o que acontece quando se dispersam no ar, ou são lançadas na terra ou em meio líquido. Conforme o professor Guilherme F. B. Lenz e Silva, da Politécnica da USP:

> Em 2006, o Projeto sobre Tecnologias Emergentes (PEN) estimou que, entre 2011 e 2020, serão produzidas 58.000 toneladas de nanomateriais em todo o mundo. O PEN manifestou sua preocupação de que, devido à potência desses nanomateriais, isso poderia ter um impacto ecológico equivalente a 5 milhões de toneladas – ou talvez até 50 bilhões de toneladas – de materiais convencionais.

É inaceitável, do ponto de vista ético, colocar produtos no mercado sem identificar antes seus efeitos. A população, sob uma política de abertura irrestrita do mercado nanotecnológico, torna-se cobaia do setor.

De mesmo, não podemos impor tecnologias que causem danos à natureza baseados na suposição de que, no futuro, haverá solução aos problemas que gerarem. Trata-se de uma premissa falsa, pois alguns danos são irreparáveis, como nos ensinam, por exemplo, incontáveis estudos sobre os efeitos das mudanças climáticas causadas pela ação do homem. Os rejeitos nucleares representam outro transtorno pendente de solução. Não se pode legar às gerações futuras, como herança, problemas que esta geração está criando. A propósito, diz o professor, filósofo e matemático Max Blak:

> "No concuerdo con los ingenieros y técnicos que creen que los problemas que enfrentamos pueden resolverse con la llamada 'respuesta tecnológica' ... Yo creo que los problemas derivados de los avances tecnológicos son posiblemente irresolubles" (Max Blak, "Nothing new", IN: *Ethics in an Age of Pervasive Technology*, 1980, p. 26-7).

É preciso, em qualquer caso, respeitar a cidadania e os direitos constitucionais. Um dos princípios da cidadania é o direito do cidadão saber dos riscos que o produto representa para a sua saúde e o meio ambiente, e o direito de escolher se quer ou não essa nova tecnologia. É necessário, portanto, observar estritamente o princípio da precaução. Firmado na Conferência Rio 92, o princípio da precaução foi formalmente exposto nos seguintes termos:

> O Princípio da Precaução é a garantia contra os riscos potenciais que, de acordo com o estado atual do conhecimento, não podem ser ainda identificados. Este Princípio afirma que a ausência da certeza científica formal, a existência de um risco de um dano sério ou irreversível requer a implementação de medidas que possam prever este dano.

Este Projeto de Lei foi construído a partir da percepção de que o extraordinário avanço da nanotecnologia ocorre dentro de um cenário de ignorância e falta de regulamentação. No estudo do tema, foram ouvidos cientistas, técnicos,

empresários; promovidos debates nesta Casa; e foi analisada a extensa bibliografia sobre a matéria.[4]

O objetivo da proposta não é coibir as pesquisas ou o mercado. Pelo contrário, considerando os muitos benefícios que a nanotecnologia pode trazer para a humanidade, este projeto pretende estimular o setor. Cada vez mais exigente com relação à transparência das informações e à responsabilidade social das empresas, o consumidor encontra no nanoproduto uma incógnita, a falta de regras gera insegurança na sociedade. Assim, a situação atual de total descontrole não serve nem aos cientistas, nem aos empresários. A supervisão das pesquisas e da produção, na conformidade deste projeto, dará respaldo e credibilidade para o setor, e segurança para mercado.

O cadastro de produtos e pesquisas dará ao Poder Público condições de acompanhar o desenvolvimento da nanotecnologia no país. As informações reunidas em tal instrumento serão de extrema importância e utilidade, pois expressarão a realidade do setor, e permitirão o estabelecimento de políticas de fomento e apoio à ciência e à tecnologia, além de ajustes no mercado. Igualmente, o Estado poderá controlar a entrada de nanoprodutos no país, evitando abusos por parte do mercado internacional.

A política aqui sugerida responde, sobretudo, às justas aspirações democráticas do povo brasileiro, que quer decidir de seu destino, à medida que cria mecanismos que possibilitam maior compreensão das dimensões sanitárias, ambientais e econômicas da questão da nanotecnologia.

Solicitamos aos nobres colegas que apoiem esta iniciativa.

Sala das Sessões, em 11 de novembro de 2013.

DEPUTADO SARNEY FILHO
PV-MA

LEGISLAÇÃO CITADA ANEXADA PELA COORDENAÇÃO DE ESTUDOS LEGISLATIVOS - CEDI

LEI Nº 6.938, DE 31 DE AGOSTO DE 1981

Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.

O PRESIDENTE DA REPÚBLICA,

[4] Agradecemos ao apoio da Rede brasileira de pesquisa em nanotecnologia, sociedade e meio ambiente (Renanosoma) e, em especial, ao professor Wilson Engelmann, pesquisador e professor do Programa de Pós-Graduação em Direito – Mestrado e Doutorado – da Universidade do Vale do Rio dos Sinos, pela grande colaboração na pesquisa e revisão do texto.

Faço saber que o CONGRESSO NACIONAL decreta e eu sanciono a seguinte Lei:

.....

DOS INSTRUMENTOS DA POLÍTICA NACIONAL DO MEIO AMBIENTE.

.....

Art. 10. A construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimentos e atividades utilizadores de recursos ambientais, efetiva ou potencialmente poluidores ou capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental dependerão de prévio licenciamento ambiental. *("Caput" do artigo com redação dada pela Lei Complementar nº 140, de 8/12/2011)*

§ 1º Os pedidos de licenciamento, sua renovação e a respectiva concessão serão publicados no jornal oficial, bem como em periódico regional ou local de grande circulação, ou em meio eletrônico de comunicação mantido pelo órgão ambiental competente. *(Parágrafo com redação dada pela Lei Complementar nº 140, de 8/12/2011)*

§ 2º *(Revogado pela Lei Complementar nº 140, de 8/12/2011)*

§ 3º *(Revogado pela Lei Complementar nº 140, de 8/12/2011)*

§ 4º *(Revogado pela Lei Complementar nº 140, de 8/12/2011)*

Art. 11. Compete à IBAMA propor ao CONAMA normas e padrões para implantação, acompanhamento e fiscalização do licenciamento previsto no artigo anterior, além das que forem oriundas do próprio CONAMA. *(Expressão "SEMA" alterada pela Lei nº 7.804, de 18/7/1989)*

§ 1º *(Revogado pela Lei Complementar nº 140, de 8/12/2011)*

§ 2º Inclui-se na competência da fiscalização e controle a análise de projetos de entidades, públicas ou privadas, objetivando a preservação ou a recuperação de recursos ambientais, afetados por processos de exploração predatórios ou poluidores.

.....

.....

LEI Nº 8.080, DE 19 DE SETEMBRO DE 1990

Dispõe sobre as condições para promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências.

O PRESIDENTE DA REPÚBLICA

Faço saber que o Congresso Nacional decreta e eu sanciono a seguinte Lei:

DISPOSIÇÃO PRELIMINAR

Art. 1º Esta Lei regula, em todo o território nacional, as ações e serviços de saúde, executados isolada ou conjuntamente, em caráter permanente ou eventual, por pessoas naturais ou jurídicas de direito Público ou privado.

12

TÍTULO I
DAS DISPOSIÇÕES GERAIS

Art. 2º A saúde é um direito fundamental do ser humano, devendo o Estado prover as condições indispensáveis ao seu pleno exercício.

§ 1º O dever do Estado de garantir a saúde consiste na formulação e execução de políticas econômicas e sociais que visem à redução de riscos de doenças e de outros agravos e no estabelecimento de condições que assegurem acesso universal e igualitário às ações e aos serviços para a sua promoção, proteção e recuperação.

§ 2º O dever do Estado não exclui o das pessoas, da família, das empresas e da sociedade.

.....
.....

LEI Nº 12.305, DE 2 DE AGOSTO DE 2010

Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.

O PRESIDENTE DA REPÚBLICA
Faço saber que o Congresso Nacional decreta e eu sanciono a seguinte Lei:

.....

TÍTULO III
DAS DIRETRIZES APLICÁVEIS AOS RESÍDUOS SÓLIDOS

.....

CAPÍTULO II
DOS PLANOS DE RESÍDUOS SÓLIDOS

.....

Seção V
Do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos

Art. 20. Estão sujeitos à elaboração de plano de gerenciamento de resíduos sólidos:

I - os geradores de resíduos sólidos previstos nas alíneas "e", "f", "g" e "k" do inciso I do art. 13;

II - os estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços que:

a) gerem resíduos perigosos;

b) gerem resíduos que, mesmo caracterizados como não perigosos, por sua natureza, composição ou volume, não sejam equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público municipal;

III - as empresas de construção civil, nos termos do regulamento ou de normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama;

IV - os responsáveis pelos terminais e outras instalações referidas na alínea "j" do inciso I do art. 13 e, nos termos do regulamento ou de normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e, se couber, do SNVS, as empresas de transporte;

V - os responsáveis por atividades agrossilvopastoris, se exigido pelo órgão competente do Sisnama, do SNVS ou do Suasa.

Parágrafo único. Observado o disposto no Capítulo IV deste Título, serão estabelecidas por regulamento exigências específicas relativas ao plano de gerenciamento de resíduos perigosos.

Art. 21. O plano de gerenciamento de resíduos sólidos tem o seguinte conteúdo mínimo:

I - descrição do empreendimento ou atividade;

II - diagnóstico dos resíduos sólidos gerados ou administrados, contendo a origem, o volume e a caracterização dos resíduos, incluindo os passivos ambientais a eles relacionados;

III - observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa e, se houver, o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos:

a) explicitação dos responsáveis por cada etapa do gerenciamento de resíduos sólidos;

b) definição dos procedimentos operacionais relativos às etapas do gerenciamento de resíduos sólidos sob responsabilidade do gerador;

IV - identificação das soluções consorciadas ou compartilhadas com outros geradores;

V - ações preventivas e corretivas a serem executadas em situações de gerenciamento incorreto ou acidentes;

VI - metas e procedimentos relacionados à minimização da geração de resíduos sólidos e, observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa, à reutilização e reciclagem;

VII - se couber, ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, na forma do art. 31;

VIII - medidas saneadoras dos passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos;

IX - periodicidade de sua revisão, observado, se couber, o prazo de vigência da respectiva licença de operação a cargo dos órgãos do Sisnama.

§ 1º O plano de gerenciamento de resíduos sólidos atenderá ao disposto no plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos do respectivo Município, sem prejuízo das normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa.

§ 2º A inexistência do plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos não obsta a elaboração, a implementação ou a operacionalização do plano de gerenciamento de resíduos sólidos.

§ 3º Serão estabelecidos em regulamento:

I - normas sobre a exigibilidade e o conteúdo do plano de gerenciamento de resíduos sólidos relativo à atuação de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis;

II - critérios e procedimentos simplificados para apresentação dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos para microempresas e empresas de pequeno porte, assim consideradas as definidas nos incisos I e II do art. 3º da Lei Complementar nº 123, de 14 de dezembro de 2006, desde que as atividades por elas desenvolvidas não gerem resíduos perigosos.

.....

.....

LEI Nº 12.608, DE 10 DE ABRIL DE 2012

Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC; dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil - SINPDEC e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil - CONPDEC; autoriza a criação de sistema de informações e monitoramento de desastres; altera as Leis nºs 12.340, de 1º de dezembro de 2010, 10.257, de 10 de julho de 2001, 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.239, de 4 de outubro de 1991, e 9.394, de 20 de dezembro de 1996; e dá outras providências.

O VICE-PRESIDENTE DA REPÚBLICA, no exercício do cargo de PRESIDENTE DA REPÚBLICA

Faço saber que o Congresso Nacional decreta e eu sanciono a seguinte Lei:

CAPÍTULO I
DISPOSIÇÕES GERAIS

Art. 1º Esta Lei institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC, dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil - SINPDEC e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil - CONPDEC, autoriza a criação de sistema de informações e monitoramento de desastres e dá outras providências.

Parágrafo único. As definições técnicas para aplicação desta Lei serão estabelecidas em ato do Poder Executivo federal.

Art. 2º É dever da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios adotar as medidas necessárias à redução dos riscos de desastre.

§ 1º As medidas previstas no caput poderão ser adotadas com a colaboração de entidades públicas ou privadas e da sociedade em geral.

§ 2º A incerteza quanto ao risco de desastre não constituirá óbice para a adoção das medidas preventivas e mitigadoras da situação de risco.

.....

.....

LEI Nº 10.973, DE 2 DE DEZEMBRO DE 2004

Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências.

O PRESIDENTE DA REPÚBLICA
Faço saber que o Congresso Nacional decreta e eu sanciono a seguinte Lei:

CAPÍTULO I
DISPOSIÇÕES PRELIMINARES

Art. 1º Esta Lei estabelece medidas de incentivo à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo, com vistas à capacitação e ao alcance da autonomia tecnológica e ao desenvolvimento industrial do País, nos termos dos arts. 218 e 219 da Constituição.

Art. 2º Para os efeitos desta Lei, considera-se:

I - agência de fomento: órgão ou instituição de natureza pública ou privada que tenha entre os seus objetivos o financiamento de ações que visem a estimular e promover o desenvolvimento da ciência, da tecnologia e da inovação;

II - criação: invenção, modelo de utilidade, desenho industrial, programa de computador, topografia de circuito integrado, nova cultivar ou cultivar essencialmente derivada e qualquer outro desenvolvimento tecnológico que acarrete ou possa acarretar o surgimento de novo produto, processo ou aperfeiçoamento incremental, obtida por um ou mais criadores;

III - criador: pesquisador que seja inventor, obtentor ou autor de criação;

IV - inovação: introdução de novidade ou aperfeiçoamento no ambiente produtivo ou social que resulte em novos produtos, processos ou serviços;

V – Instituição Científica e Tecnológica - ICT: órgão ou entidade da administração pública que tenha por missão institucional, dentre outras, executar atividades de pesquisa básica ou aplicada de caráter científico ou tecnológico;

VI - núcleo de inovação tecnológica: núcleo ou órgão constituído por uma ou mais ICT com a finalidade de gerir sua política de inovação;

VII - instituição de apoio - fundação criada com a finalidade de dar apoio a projetos de pesquisa, ensino e extensão e de desenvolvimento institucional, científico e tecnológico de interesse das IFES e demais ICTs, registrada e credenciada nos Ministérios da Educação e da Ciência e Tecnologia, nos termos da Lei nº 8.958, de 20 de dezembro de 1994; *(Inciso com redação dada pela Lei nº 12.349, de 15/12/2010)*

VIII - pesquisador público: ocupante de cargo efetivo, cargo militar ou emprego público que realize pesquisa básica ou aplicada de caráter científico ou tecnológico; e

IX - inventor independente: pessoa física, não ocupante de cargo efetivo, cargo militar ou emprego público, que seja inventor, obtentor ou autor de criação.

.....
.....

16

LEI Nº 11.196, DE 21 DE NOVEMBRO DE 2005

Institui o Regime Especial de Tributação para a Plataforma de Exportação de Serviços de Tecnologia da Informação - REPES, o Regime Especial de Aquisição de Bens de Capital para Empresas Exportadoras - RECAP e o Programa de Inclusão Digital; dispõe sobre incentivos fiscais para a inovação tecnológica; altera o Decreto-Lei nº 288, de 28 de fevereiro de 1967, o Decreto nº 70.235, de 6 de março de 1972, o Decreto-Lei nº 2.287, de 23 de julho de 1986, as Leis nºs 4.502, de 30 de novembro de 1964, 8.212, de 24 de julho de 1991, 8.245, de 18 de outubro de 1991, 8.387, de 30 de dezembro de 1991, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.981, de 20 de janeiro de 1995, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995, 8.989, de 24 de fevereiro de 1995, 9.249, de 26 de dezembro de 1995, 9.250, de 26 de dezembro de 1995, 9.311, de 24 de outubro de 1996, 9.317, de 5 de dezembro de 1996, 9.430, de 27 de dezembro de 1996, 9.718, de 27 de novembro de 1998, 10.336, de 19 de dezembro de 2001, 10.438, de 26 de abril de 2002, 10.485, de 3 de julho de 2002, 10.637, de 30 de dezembro de 2002, 10.755, de 3 de novembro de 2003, 10.833, de 29 de dezembro de 2003, 10.865, de 30 de abril de 2004, 10.925, de 23 de julho de 2004, 10.931, de 2 de agosto de 2004, 11.033, de 21 de dezembro de 2004, 11.051, de 29 de dezembro de 2004, 11.053, de 29 de dezembro de 2004, 11.101, de 9 de fevereiro de 2005, 11.128, de 28 de junho de 2005, e a Medida Provisória nº 2.199-14, de 24 de agosto de 2001; revoga a Lei nº 8.661, de 2 de junho de 1993, e dispositivos das Leis nºs 8.668, de 25 de junho de 1993, 8.981, de 20 de janeiro de 1995, 10.637, de 30 de dezembro de 2002, 10.755, de 3 de novembro de 2003, 10.865, de 30 de abril de 2004, 10.931, de 2 de agosto de 2004, e da Medida Provisória nº 2.158-35, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências.

Coordenação de Comissões Permanentes - DECOM - P_4105
CONFERE COM O ORIGINAL AUTENTICADO
PL-6741/2013

O PRESIDENTE DA REPÚBLICA
Faço saber que o Congresso Nacional decreta e eu sanciono a seguinte Lei:

CAPÍTULO I
DO REGIME ESPECIAL DE TRIBUTAÇÃO PARA A PLATAFORMA DE EXPORTAÇÃO DE SERVIÇOS DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO - REPES

Art. 1º Fica instituído o Regime Especial de Tributação para a Plataforma de Exportação de Serviços de Tecnologia da Informação - Repes, nos termos desta Lei.

Parágrafo único. O Poder Executivo disciplinará, em regulamento, as condições necessárias para a habilitação ao Repes.

Art. 2º É beneficiária do Repes a pessoa jurídica que exerça preponderantemente as atividades de desenvolvimento de software ou de prestação de serviços de tecnologia da informação e que, por ocasião da sua opção pelo Repes, assuma compromisso de exportação igual ou superior a 50% (cinquenta por cento) de sua receita bruta anual decorrente da venda dos bens e serviços de que trata este artigo. *("Caput" do artigo com redação dada pela Medida Provisória nº 563, de 3/4/2012, convertida na Lei nº 12.715, de 17/9/2012)*

§ 1º A receita bruta de que trata o caput deste artigo será considerada após excluídos os impostos e contribuições incidentes sobre a venda.

§ 2º *(Revogado pela Medida Provisória nº 564, de 3/4/2012, convertida na Lei nº 12.712, de 30/8/2012)*

§ 3º *(Revogado pela Lei nº 11.774, de 17/9/2008)*

.....
.....

LEI Nº 11.484, DE 31 DE MAIO DE 2007

Dispõe sobre os incentivos às indústrias de equipamentos para TV Digital e de componentes eletrônicos semicondutores e sobre a proteção à propriedade intelectual das topografias de circuitos integrados, instituindo o Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Indústria de Semicondutores - PADIS e o Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Indústria de Equipamentos para a TV Digital - PATVD; altera a Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993; e revoga o art. 26 da Lei nº 11.196, de 21 de novembro de 2005.

O PRESIDENTE DA REPÚBLICA
Faço saber que o Congresso Nacional decreta e eu sanciono a seguinte Lei:

CAPÍTULO I
DO APOIO AO DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO
DA INDÚSTRIA DE SEMICONDUTORES

Seção I
Do Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Indústria de Semicondutores

Art. 1º Fica instituído o Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Indústria de Semicondutores - PADIS, nos termos e condições estabelecidos por esta Lei.

Art. 2º É beneficiária do Padis a pessoa jurídica que realize investimento em Pesquisa e Desenvolvimento - P&D na forma do art. 6º e que exerça isoladamente ou em conjunto, em relação a: *("Caput" do artigo com redação dada pela Medida Provisória nº 563, de 3/4/2012, convertida na Lei nº 12.715, de 17/9/2012)*

I - dispositivos eletrônicos semicondutores classificados nas posições 85.41 e 85.42 da Nomenclatura Comum do Mercosul - NCM, as atividades de: *("Caput" do inciso com redação dada pela Medida Provisória nº 563, de 3/4/2012, convertida na Lei nº 12.715, de 17/9/2012)*

a) concepção, desenvolvimento e projeto (design);

b) difusão ou processamento físico-químico; ou

c) corte, encapsulamento e teste; *(Alínea com redação dada pela Medida Provisória nº 563, de 3/4/2012, convertida na Lei nº 12.715, de 17/9/2012)*

II - mostradores de informação (*displays*) de que trata o § 2º deste artigo, as atividades de:

a) concepção, desenvolvimento e projeto (*design*);

b) fabricação dos elementos fotossensíveis, foto ou eletroluminescentes e emissores de luz; ou

c) montagem final do mostrador e testes elétricos e ópticos.

III - insumos e equipamentos dedicados e destinados à fabricação dos produtos descritos nos incisos I e II do caput, relacionados em ato do Poder Executivo e fabricados conforme Processo Produtivo Básico estabelecido pelos Ministérios do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior e da Ciência, Tecnologia e Inovação. *(Inciso acrescido pela Medida Provisória nº 563, de 3/4/2012, convertida na Lei nº 12.715, de 17/9/2012)*

§ 1º Para efeitos deste artigo, considera-se que a pessoa jurídica exerce as atividades:

I - isoladamente, quando executar todas as etapas previstas na alínea em que se enquadrar; ou

II - em conjunto, quando executar todas as atividades previstas no inciso em que se enquadrar.

§ 2º O disposto no inciso II do *caput* deste artigo:

I - alcança os mostradores de informações (displays) relacionados em ato do Poder Executivo, com tecnologia baseada em componentes de cristal líquido - LCD, fotoluminescentes (painel mostrador de plasma - PDP), eletroluminescentes (diodos emissores de luz - LED, diodos emissores de luz orgânicos - OLED ou displays eletroluminescentes a

filme fino - TFEL) ou similares com microestruturas de emissão de campo elétrico, destinados à utilização como insumo em equipamentos eletrônicos;

II - não alcança os tubos de raios catódicos - CRT.

§ 3º A pessoa jurídica de que trata o *caput* deste artigo deve exercer, exclusivamente, as atividades previstas neste artigo.

§ 4º O investimento em pesquisa e desenvolvimento referido no caput e o exercício das atividades de que tratam os incisos I a III do caput devem ser efetuados de acordo com projetos aprovados na forma do art. 5º. *(Parágrafo com redação dada pela Medida Provisória nº 563, de 3/4/2012, convertida na Lei nº 12.715, de 17/9/2012)*

§ 5º O disposto no inciso I do caput alcança os dispositivos eletrônicos semicondutores, montados e encapsulados diretamente sob placa de circuito impresso - chip on board, classificada no código 8523.51 da Tabela de Incidência do Imposto sobre Produtos Industrializados - TIPI. *(Parágrafo com redação dada pela Medida Provisória nº 563, de 3/4/2012, convertida na Lei nº 12.715, de 17/9/2012)*

.....

.....

LEI Nº 9.605, DE 12 DE FEVEREIRO DE 1998

Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.

O PRESIDENTE DA REPÚBLICA

Faço saber que o Congresso Nacional decreta e eu sanciono a seguinte Lei:

.....

CAPÍTULO V
DOS CRIMES CONTRA O MEIO AMBIENTE

.....

Seção III
Da Poluição e outros Crimes Ambientais

Art. 54. Causar poluição de qualquer natureza em níveis tais que resultem ou possam resultar em danos à saúde humana, ou que provoquem a mortandade de animais ou a destruição significativa da flora:

Pena - reclusão, de um a quatro anos, e multa.

§ 1º Se o crime é culposo:

Pena - detenção, de seis meses a um ano, e multa.

§ 2º Se o crime:

I - tornar uma área, urbana ou rural, imprópria para a ocupação humana;

II - causar poluição atmosférica que provoque a retirada, ainda que momentânea, dos habitantes das áreas afetadas, ou que cause danos diretos à saúde da população;

III - causar poluição hídrica que torne necessária a interrupção do abastecimento público de água de uma comunidade;

IV - dificultar ou impedir o uso público das praias;

V - ocorrer por lançamento de resíduos sólidos, líquidos ou gasosos, ou detritos, óleos ou substâncias oleosas, em desacordo com as exigências estabelecidas em leis ou regulamentos:

Pena - reclusão, de um a cinco anos.

§ 3º Incorre nas mesmas penas previstas no parágrafo anterior quem deixar de adotar, quando assim o exigir a autoridade competente, medidas de precaução em caso de risco de dano ambiental grave ou irreversível.

Art. 55. Executar pesquisa, lavra ou extração de recursos minerais sem a competente autorização, permissão, concessão ou licença, ou em desacordo com a obtida:

Pena - detenção, de seis meses a um ano, e multa.

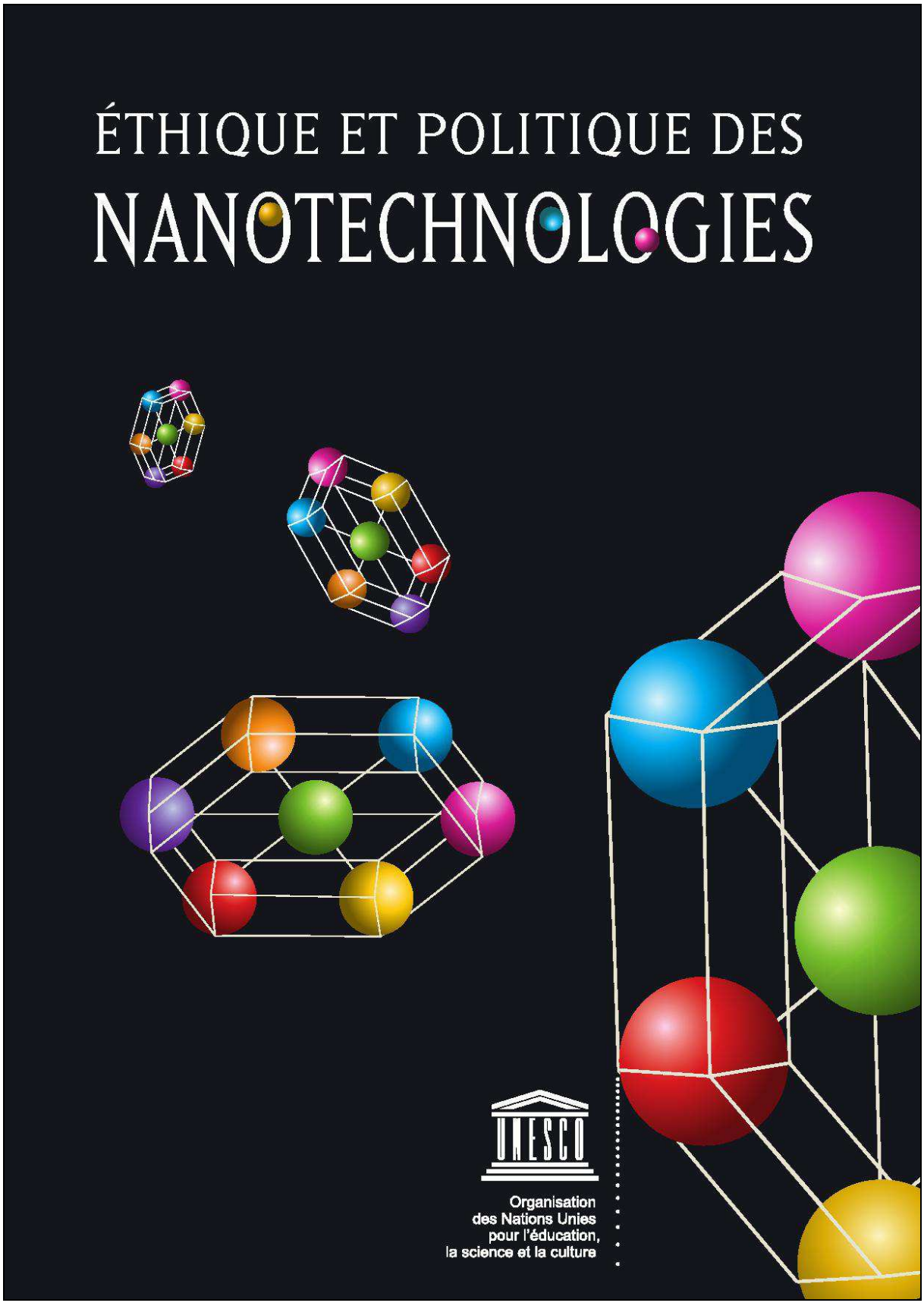
Parágrafo único. Nas mesmas penas incorre quem deixa de recuperar a área pesquisada ou explorada, nos termos da autorização, permissão, licença, concessão ou determinação do órgão competente.

.....

.....

FIM DO DOCUMENTO

ANEXO C - Ética e nanotecnologias - UNESCO



Les appellations employées dans cette publication et la présentation des données qui y figurent n'impliquent de la part de l'UNESCO aucune prise de position quant au statut juridique des pays, territoires, villes ou zones ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites.

Publié en 2007
par l'Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture
7, place de Fontenoy, 75352 PARIS 07 SP

Composé et imprimé dans les ateliers de l'UNESCO

Design graphique : Anna Mortreux

© UNESCO 2007
Printed in France

(SHS-2007/WS/01)



Organisation
des Nations Unies
pour l'éducation,
la science et la culture

ÉTHIQUE ET POLITIQUE DES NANOTECHNOLOGIES

Table des matières

1 **INTRODUCTION** 3

1.1 L'UNESCO et les nanotechnologies 3
1.2 Définir les nanotechnologies 4
1.3 Historique 7

2 **LE POINT SUR LA RECHERCHE EN NANOTECHNOLOGIE** 13

3 **IMPLICATIONS ÉTHIQUES, JURIDIQUES ET POLITIQUES DES NANOTECHNOLOGIES** 17

3.1 Aspects internationaux des nanotechnologies 17
3.2 Toxicité et répercussions environnementales des nanotechnologies 19
3.3 Au-delà de l'évaluation des risques 22
3.4 L'éthique des sciences 22
3.5 Sources de confusion - des questions éthiques qui n'en sont pas 25

4 **CONCLUSION** 27

5 **APPENDICE** 29

Liste de rapports sur les nanotechnologies 29

1 INTRODUCTION

Les nanotechnologies pourraient devenir la plus puissante force motrice des industries technologiques depuis l'avènement de l'Internet. Elles pourraient augmenter la vitesse des puces mémoires, éliminer les particules polluantes de l'eau et de l'air, détecter plus rapidement les cellules cancéreuses. Elles pourraient aussi échapper à notre contrôle et causer la fin de notre existence en tant qu'êtres humains. Les nanotechnologies pourraient atténuer la faim dans le monde, assainir l'environnement, guérir le cancer, permettre d'atteindre des âges bibliques, ou élaborer des super-armes d'une horreur indicible. Elles pourraient devenir le nouvel amiante. Les nanotechnologies pourraient stimuler le développement économique grâce aux retombées de la recherche. Elles pourraient également assombrir les perspectives offertes aux pauvres des pays en développement. Elles pourraient uniformiser la taille des molécules des crèmes glacées et permettre à un appareil photographique numérique de fonctionner dans le noir. Les nanotechnologies pourraient purifier les déchets toxiques à l'échelle des atomes. Elles pourraient transformer le monde en partant de l'infiniment petit. Elles pourraient aussi devenir un instrument du terrorisme. Les nanotechnologies pourraient conduire à la prochaine révolution industrielle, transformer l'industrie alimentaire, réparer la couche d'ozone. Les nanotechnologies pourraient tout changer.

Ces affirmations, toutes authentiques, sont tirées de titres de la presse dont les premiers mots sont « Les nanotechnologies pourraient... ». Que sommes-nous supposés faire de ces arguments, incroyablement contradictoire, de promesses et de mises en garde ? Comment une chose, même si on fait la part de l'enthousiasme hyperbolique des experts en relations publiques et des journalistes, peut-elle recéler tant de possibilités ? En dépit de ces promesses échevelées, les nanotechnologies ont bien quelque chose de spécifique et quelques problèmes particuliers devraient retenir l'attention des citoyens, des hommes politiques, des scientifiques et des hommes d'affaires qui s'intéressent à ce domaine. Pour évaluer les aspects éthiques, juridiques et politiques des nanotechnologies, il est essentiel de distinguer leur potentiel maîtrisable de leurs possibilités impondérables. Le présent document décrit ce qu'est la science des nanotechnologies et présente certaines des questions éthiques, juridiques et politiques auxquelles la communauté internationale devra faire face dans le proche avenir.

1.1 L'UNESCO ET LES NANOTECHNOLOGIES

Le progrès scientifique et technologique transforme profondément l'existence humaine. La technologie rend la vie plus sûre et moins pénible. La science médicale a grandement amélioré la santé des citoyens. Les technologies médicales ont contribué aux améliorations de la santé publique. Les technologies de l'information ont accru les possibilités et l'étendue de la communication entre les êtres humains. Les sciences écologiques ont élaboré des modes de production et de consommation plus durables. Les sciences de la vie inventent de nouveaux produits et de nouveaux médicaments. Les nanotechnologies recoupent tous ces domaines et soulèvent bon nombre de questions éthiques qui s'y posent déjà. Par exemple, la science peut bénéficier aux êtres humains, mais où vont actuellement les bénéfices ? La science et la technologie sont souvent vigoureusement développées et encouragées dans les pays développés grâce à l'utilisation de ressources provenant de pays moins développés, mais leurs résultats et leurs produits ne retournent généralement pas vers ces derniers. La science et la technologie sont aussi devenues des activités fondamentalement internationales. La recherche médicale, par exemple, est réalisée aux quatre coins du monde, sous forme d'expériences menées à grande échelle dans de multiples centres. Des citoyens de pays en développement servent de cobayes pour des projets de recherche coordonnés dans des pays développés. Cependant, il est clair que les mêmes normes éthiques ne sont pas toujours appliquées dans tous les pays. Pour éviter les différences de conception touchant l'éthique de la science et de la technologie, il existe en la matière un besoin croissant d'action internationale.

De telles considérations ont incité les États membres de l'UNESCO à accorder une priorité à l'éthique dans le programme de travail de l'Organisation. Depuis les années 1970, l'UNESCO a, en diverses occasions, prêté attention aux dimensions éthiques des sciences de la vie et, en particulier, de la génétique. En 1993, les États membres ont créé le Comité international de bioéthique (CIB), qui réunit 36 experts de toutes les disciplines et de toutes les régions du monde et qui a pour mandat de formuler des recommandations sur des questions délicates de bioéthique. À la demande des États membres, il a contribué à la rédaction de normes susceptibles de constituer un socle de principes bioéthiques à l'usage de l'ensemble des pays. En 1997, la Conférence générale de l'UNESCO a adopté la *Déclaration universelle sur le génome humain et les droits de l'homme*, puis, en 2003, la *Déclaration internationale sur les données génétiques humaines*. En raison de l'importance croissante de la bioéthique mondiale, les États membres de l'UNESCO ont récemment (octobre 2005) adopté la *Déclaration universelle sur la bioéthique et les droits de l'homme*. L'élaboration de normes ne sera pas par elle-même suffisante. Pour appliquer les normes et les faire opérer dans des contextes concrets, des activités de renforcement des capacités ont été lancées, comme, par exemple, la promotion de l'enseignement de l'éthique, la mise en place de comités d'éthique et l'échange d'expériences en matière d'éthique.

La sensibilisation croissante aux problèmes éthiques posés par la science et la technologie s'est également traduite en 1998 par la mise en place par les États membres de l'UNESCO de la Commission mondiale d'éthique des connaissances scientifiques et des technologies (COMEST). Cette commission internationale composée de 18 experts, conseille l'Organisation dans d'autres domaines de l'éthique appliquée, tels que l'éthique de la science, l'éthique environnementale et l'éthique de la technologie. La COMEST a pour mandat spécifique (1) d'être un forum intellectuel d'échange d'idées et d'expériences, (2) de déceler, sur cette base, les signaux précurseurs de situations à risques, (3) de remplir, à ce titre, un rôle de conseil auprès des décideurs, (4) de favoriser le dialogue entre les communautés scientifiques, les décideurs et le grand public. Conformément à son mandat, la COMEST s'est penchée sur les technologies de l'information, l'utilisation de l'eau et les technologies hydrologiques, l'énergie et les technologies spatiales. Le CIB remplit des fonctions similaires en bioéthique. Il favorise la réflexion sur les enjeux éthiques et juridiques des recherches dans les sciences de la vie et de leurs applications, et encourage l'échange d'idées et d'information, notamment par l'éducation.

Le présent document a été rédigé en conformité avec le mandat éthique de l'UNESCO. Tout d'abord, les questions éthiques soulevées par les nanotechnologies devraient être recensées et analysées de façon à ce que le grand public, les groupes de spécialistes et les décideurs puissent prendre conscience des conséquences des nouvelles technologies. Les nanotechnologies se développant rapidement, il est nécessaire de retenir une approche anticipant les questions éthiques qui vont se poser. Plutôt que d'attendre que se manifeste l'inquiétude du public et qu'un débat moral s'engage, le CIB et la COMEST sont chargés d'évaluer en permanence les effets bénéfiques et dommageables éventuels des technologies nouvelles et émergentes comme les nanotechnologies. Telle peut être également la contribution de l'UNESCO : dans une perspective mondiale et à l'échelle internationale, promouvoir le dialogue entre toutes les parties prenantes et formuler des recommandations pour les décideurs qui auront à faire face aux questions morales soulevées par l'évolution et l'émergence de technologies nouvelles.

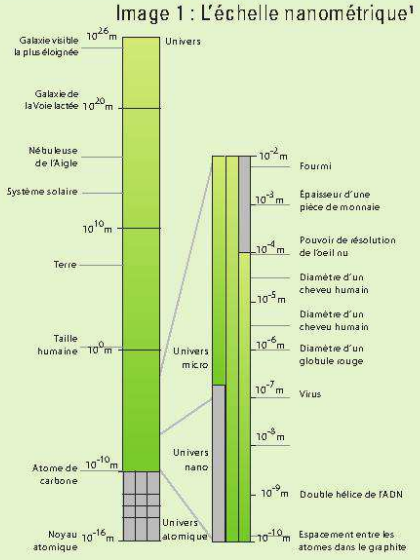
I.2 DÉFINIR LES NANOTECHNOLOGIES ?

Il existe à l'heure actuelle des dizaines de définitions différentes de ce que sont, ou de ce que pourraient être, les nanotechnologies, et il faut bien savoir qu'aucune d'entre elles n'a fait l'objet d'un accord. Les définitions comportent également un aspect politique et éthique - elles peuvent déterminer ce qui va attirer l'attention du public, l'inquiéter ou susciter son indifférence ou sa curiosité. La multiplicité des définitions indique bien que les nanotechnologies (à l'instar d'autres sciences nouvelles telles que la biotechnologie) vont probablement brouiller la distinction classique entre recherche pure et recherche appliquée, ainsi qu'entre recherche publique et recherche financée par des fonds privés. Des contextes différents selon les disciplines et des établissements scientifiques nationaux divers amèneront des idées et préoccupations différentes à influer sur le devenir des nanotechnologies.

Pour commencer, doit-on parler de nanosciences ou de nanotechnologies ? Tout au long du présent document, le terme « nanotechnologies » est utilisé pour désigner aussi bien la recherche scientifique fondamentale que la recherche appliquée. De nombreuses activités que l'on serait tenté de qualifier de « fondamentales » n'en font pas moins appel à des outils, des savoir-faire, des matériaux et des techniques qui, a priori, relèvent essentiellement de la technologie (ordinateurs, logiciels, microscopes complexes et appareils pour effectuer des mesures et des manipulations physiques et chimiques). De même, un grand nombre d'activités, que l'on pourrait ranger comme appartenant à l'ingénierie étant donné qu'elles impliquent la mise au point de dispositifs ou de machines, sont considérées aujourd'hui par les scientifiques comme « recherche fondamentale » en mécanique de la nature. De ce fait, dans le domaine des nanotechnologies, les sciences et les technologies sont étroitement liées et interdépendantes.

La distinction habituelle entre recherche « fondamentale » et recherche « appliquée » pose également des difficultés en matière de nanotechnologies puisqu'elles amènent à confondre la *recherche effective menée par les scientifiques et les ingénieurs* avec les retombées qu'en escomptent les observateurs, les promoteurs, les bailleurs de fonds et les scientifiques enthousiastes. On confond très souvent, lorsque l'on parle de nanotechnologies, leurs résultats - à savoir les bénéfices éventuels et les risques potentiels - avec l'état actuel des connaissances dans les laboratoires et les entreprises. Les retombées proposées de la science sont l'affaire des politiques sociales - elles font et devraient faire l'objet d'un débat entre les citoyens de tous les pays et non uniquement entre

Image 1 : L'échelle nanométrique[1]



les scientifiques ou les politiques. Ni inévitables ni déterminées par la recherche fondamentale, elles sont néanmoins limitées par celle-ci. Le devoir des scientifiques, en tant que citoyens, serait de remettre en question et de critiquer les retombées irréalistes ou dangereuses - et pas seulement d'en proposer de prometteuses. Les recherches en cours dans le domaine des nanotechnologies devraient être au cœur des politiques sociales, dans le cadre d'un système d'équilibre des pouvoirs, et non à la base de ces politiques.

Comment donc définir les nanotechnologies ? La définition la plus simple et la plus large consiste

Encadré 1

Selon la définition officielle donnée par la National Nanotechnology Initiative des États-Unis, les nanotechnologies concernent la recherche et la mise au point de technologies à l'échelle atomique, moléculaire et macromoléculaire, dans une fourchette comprise entre 1 et 100 nm environ, pour obtenir une connaissance fondamentale des phénomènes et des matériaux à l'échelle nanométrique ainsi que pour concevoir et mettre à profit des structures, des dispositifs et des systèmes ayant des propriétés et des fonctions nouvelles en raison de leur petite taille ou de leur taille moyenne.

Les différentes définitions proposées dans le monde varient selon les points forts de chaque pays. La Chine, le Japon et la République de Corée mettent l'accent sur les matériaux, et en particulier sur l'électronique, tandis que les chercheurs africains et latino-américains insistent souvent sur les matériaux dans le contexte de la médecine ou des sciences de l'environnement. La Royal Society (Royaume-Uni) opère une distinction entre « nanosciences » et « nanotechnologies », le premier terme comprenant l'« étude et la manipulation » des particules à l'échelle nanométrique et le deuxième recouvrant « la conception, la caractérisation et la production » de « structures, dispositifs et systèmes » à l'échelle nanométrique.

[1] Adapté de http://invsee.asu.edu/nmodules/sizescalemod/unit3.htm

peut-être à présenter les nanotechnologies comme l'ensemble des recherches menées à l'échelle nanométrique (10^{-9} m, soit un milliardième de mètre ; à titre de comparaison, un cheveu humain a un diamètre d'environ 20 000 nm). Quelle est la taille de l'échelle nanométrique (voir Figure 1) ? Les molécules, les virus et les atomes mesurent entre moins d'1 nm (atomes) et environ 100 nanomètres (grosses molécules telles que l'ADN). Ils sont trop petits pour être distingués à l'œil nu, ni même au microscope classique, qui utilise le rayonnement visible. D'où l'importance des nouvelles technologies de visualisation telles que le microscope à effet tunnel et le microscope à force atomique, non seulement pour voir mais également pour manipuler des choses à une échelle aussi petite.

Néanmoins, cette définition est manifestement trop large. Les chimistes, les physiciens et les biologistes travaillent sur des éléments à l'échelle nanométrique depuis au moins un siècle et débattent de leur structure, de leur composition, voire de leur existence depuis bien plus longtemps encore. La définition qu'utilise souvent la National Nanotechnology Initiative des États-Unis serait sans doute plus précise (Encadré 1). L'essentiel de ce que nous savons du comportement des atomes, des molécules et du monde physique repose sur des recherches effectuées à plus grande échelle (par exemple, sur la physique d'une balle de tennis ou la dureté du diamant). À l'échelle nanométrique, les propriétés observées peuvent cependant se révéler bien différentes. Ainsi une pépite d'or apparaît de couleur jaune à l'œil humain à la lumière naturelle, mais les nanoparticules d'or (celles qui flottent dans l'eau, par exemple) peuvent sembler rouges car elles ne réfléchissent que la lumière rouge du spectre ; de même, la conductivité du carbone sous forme de « nanotubes » est bien plus élevée que celle du carbone sous la forme d'un diamant en raison de sa structure différente à l'échelle moléculaire (nanométrique). Ces propriétés nouvelles, comme l'implique la définition, sont susceptibles d'être mises à profit pour de nouvelles applications - ce qui explique en grande partie l'enthousiasme suscité par les nanotechnologies. Le fait que l'or réfléchisse la lumière rouge à l'échelle nanométrique est mis à profit pour concevoir des systèmes expérimentaux capables de détruire des cellules cancéreuses en faisant appel au rayonnement lumineux visible sans endommager les cellules saines.

Il existe des définitions encore plus spécifiques, en rapport avec la notion de contrôle à l'échelle nanométrique. Observer et comprendre les nouvelles propriétés des objets nanométriques n'est utile (du point de vue de l'ingénierie) que si ces éléments peuvent être manipulés et mis à profit pour créer de nouvelles combinaisons de molécules, de nouveaux appareils et dispositifs ou, dans le plus hypothétique des cas, des « usines » microscopiques. Cette conception des nanotechnologies porte souvent le nom de « fabrication moléculaire » et a souvent séduit les auteurs de science fiction au cours des vingt dernières années. Si l'on définit les nanotechnologies de cette manière, les *retombées proposées* sont considérablement plus restreintes - puisqu'il s'agit pour les ingénieurs et scientifiques d'imaginer des façons de créer toutes sortes de produits ou de matériaux « en partant de la base », c'est-à-dire atome par atome à l'aide d'usines nanométriques. Cette approche présenterait l'avantage d'une flexibilité quasi infinie, permettant de mettre au point toutes sortes de substances, d'objets, de dispositifs, d'appareils ou de matériaux en procédant atome par atome. L'autre approche, « descendante » - celle qui est utilisée à l'heure actuelle - utilise des substances naturelles ou fabriquées par l'homme qui sont ensuite assemblées ou construites selon un processus spécifique au produit. Aucun chercheur à ce jour n'a pu mettre au point de machines qui « partent de la base », et ils sont même peu à y travailler. Les débats sur la possibilité théorique d'un tel procédé de fabrication n'en ont pas moins bénéficié d'un vaste écho, en l'absence de tout travail expérimental significatif[2]. La possibilité, et la menace, d'une fabrication moléculaire sont d'ordre secondaire par rapport aux autres problèmes à brève échéance abordés dans la troisième partie du présent document.

La définition présentant les nanotechnologies comme la fabrication de dispositifs nanométriques, et non plus comme la simple étude d'objets à l'échelle nanométrique, a conduit certains chercheurs à proposer encore une nouvelle définition - ou re-définition dans ce cas[3]. L'étude des « nanobiotechnologies » redéfinit les éléments nanométriques de la biologie et de la chimie

[2] L'exception à ce constat est la mise au point d'ordinateurs quantiques ou moléculaires, mais ces machines ne produisent rien et ne sont même pas encore considérées assez fiables ou robustes pour être d'une grande utilité dans la pratique. Elles montrent qu'on peut utiliser des objets nanométriques comme semi-conducteurs et transistors pour le calcul et le stockage de mémoire.

[3] Whitesides, G. M., 2001, « The once and future nanomachine », *Scientific American*, Vol. 285, n° 3, septembre, p. 78-83.

(molécules), que l'on retrouve partout, comme de minuscules machines. On en est venu, par exemple, à parler de « nanomoteur » à propos de la molécule d'ATP, qui est une composante essentielle du cycle cellulaire de tous les êtres vivants. Il en va de même pour l'actine, qui forme le couple moléculaire actine/myosine responsable du stimulus électrique à l'origine du battement de cœur[4]. La redéfinition de la biologie et de la chimie comme nanobiotechnologies peut sembler n'être qu'une tentative mesquine pour ramener l'attention sur les sciences traditionnelles, mais il convient d'opérer ici la même distinction que celle évoquée plus haut : si ces minuscules moteurs ou machines biologiques sont mis à profit et manipulés pour faire des choses jusqu'alors inconnues ou inconcevables - si l'ADN est utilisé comme une pince et si la molécule de « prestine » sert à actionner un minuscule mécanisme - alors ce qui est crucial dans cette définition ce n'est pas simplement l'étude, mais bien l'*exploitation* des moteurs moléculaires, des molécules et des machines du vivant.

Enfin, il existe encore une autre définition des nanotechnologies, comme la « convergence des nanotechnologies, des biotechnologies, des technologies de l'information et des sciences cognitives (NBIC)[5] », selon ce que propose la National Science Foundation. D'après cette définition, les nanotechnologies constituent une nouvelle forme de science à la croisée de la biologie, des technologies de l'information et des sciences cognitives à l'échelle nanométrique. C'est en quelque sorte la définition la plus radicale en ce qu'elle vise à rendre compte de la manière dont les nanotechnologies seront utilisées pour « améliorer les performances humaines ». Étant donné qu'un grand nombre des questions soulevées par l'étude et l'exploitation des objets nanométriques requièrent des compétences poussées dans plusieurs domaines, il y a encore très peu de scientifiques ou de laboratoires capables de travailler à cette « convergence ».

Les définitions des nanotechnologies diffèrent selon les groupes, en fonction de ce qu'ils espèrent en tirer - que ce soit dans les domaines du corps humain et de la médecine, de l'environnement, des nouveaux matériaux ou des nouveaux objets biologiques. Ces définitions varient également en fonction des intérêts des pays et des acteurs sociaux qui s'intéressent aux nanotechnologies. Parce qu'il y a encore un abîme entre les retombées proposées et la recherche réellement menée, la définition des nanotechnologies reste très controversée - et il s'agit là d'un aspect important de la dimension éthique et politique des nanotechnologies. Pour l'UNESCO, même les pays qui ne mènent pas de manière active des recherches en nanotechnologies devraient néanmoins être associés à une définition des retombées proposées et de la recherche en cours qui se fonde sur des normes d'équité, de justice et d'impartialité. En l'absence d'une telle définition, les nanotechnologies seront définies par les entreprises et les pays qui défendent avec le plus de vigueur leurs propres intérêts. À ce stade précoce, les citoyens de chaque pays sont parties prenantes dans les efforts pour comprendre ce que vont devenir ou pourraient devenir les nanotechnologies.

I.3 HISTORIQUE

Comme leur définition, l'histoire des nanotechnologies peut être, et est, présentée de multiples points de vue, selon les origines dont on part et les étapes que l'on marque.

Peut-être le point de départ le plus souvent évoqué est-il la conférence de Richard Feynman intitulée « There's Plenty of Room at the Bottom »[6], dans laquelle ce célèbre physicien spéculait sur les possibilités qu'offrent la miniaturisation, l'ordinateur, les technologies de l'information et la physique pour explorer le monde infra-microscopique. Avec l'aplomb qui le caractérisait, Feynman présentait un ensemble de choses qui, selon lui, seraient facilement réalisables dans un avenir proche. Quarante ans après, nombre d'ingénieurs et de scientifiques

[4] Goodsell, D. S., 2004, *Bionanotechnology: Lessons from Nature*, Hoboken, NJ, Wiley-Liss.

[5] Roco, M. C. et Bainbridge, W. S., 2003, *Converging Technologies for Improving Human Performance: Nanotechnology, biotechnology, information technology and cognitive science*, Boston, Massachusetts, Kluwer Academic Publishers.

[6] Feynman, R. 1960. There's plenty of room at the bottom. *Engineering and Science*, Vol. 23, n° 5, février, p. 22 36.

continuent de s'enthousiasmer pour ces prédictions, même si aucune d'entre elles ne s'est encore réalisée. Il arrive aussi que l'on se réfère aux recherches menées à la même époque dans un domaine connexe par John Von Neumann sur la théorie générale et logique des automates ; ces travaux associaient eux aussi les connaissances de leur auteur en physique, ingénierie et technologie de l'information pour proposer de créer des machines autonomes - même si, dans ce cas, ce n'était pas à l'échelle nanométrique.[7]

Ni Feynman ni Von Neumann n'ont cependant examiné ces possibilités en recourant au concept de « nanotechnologies ». Ce terme a été vulgarisé dans un ouvrage de K. Eric Drexler, lui-même prophète inlassable des nanotechnologies, dans le livre d'anticipation Engins de création[8]. Drexler utilisait le mot pour décrire comment il voyait un monde où la fabrication moléculaire permettrait aux hommes de produire tout ce dont ils ont besoin - depuis les automobiles jusqu'au beefsteak - rien qu'en introduisant des déchets dans une boîte qui, à l'aide d'assembleurs nanométriques, les reconfigurerait en fonction des besoins (voir Figure 2). Le livre de Drexler est davantage considéré aujourd'hui comme une contre-utopie que comme une utopie, puisque l'auteur avertissait qu'à mesure que ces technologies se développeraient il faudrait bien veiller à éviter que ne soit libérées par accident des nanomachines autonomes et autoreproductrices qui, si elles échappaient à tout contrôle et se mettaient à consumer ou à transformer le monde naturel et artificiel, pourraient faire de la planète une masse de « gelée grise » inhabitable.

Drexler a beaucoup contribué au cours des années à susciter à la fois l'enthousiasme et la crainte face aux nanotechnologies. Il a fondé un institut consacré à l'étude des impacts scientifiques et sociaux potentiels des nanotechnologies (le Foresight Institute) et a écrit un ouvrage d'ingénierie théorique pour prouver que la fabrication moléculaire était possible[10]. À l'heure actuelle aucune démonstration expérimentale ou technique convaincante n'a toutefois été faite de la possibilité de la manipulation moléculaire même la plus simple et, de ce fait, l'idée que les nanotechnologies pouvaient servir à la fabrication moléculaire a engendré des réactions extrêmement hostiles, en partie suscitées par la diffusion de romans populaires qui, de l'avis de nombreux spécialistes et ingénieurs, sont impossibles à la fois scientifiquement et socialement. L'un des plus éminents scientifiques associés au développement des nanotechnologies, Richard Smalley (de l'Université Rice), a accusé Drexler de vouloir « faire peur aux enfants » et de répandre une vision de l'avenir fondée sur un raisonnement scientifique bancal[11]. La marginalisation et le rejet du concept de fabrication moléculaire par la communauté scientifique a récemment amené Drexler à regretter d'avoir parlé de « gelée grise ».

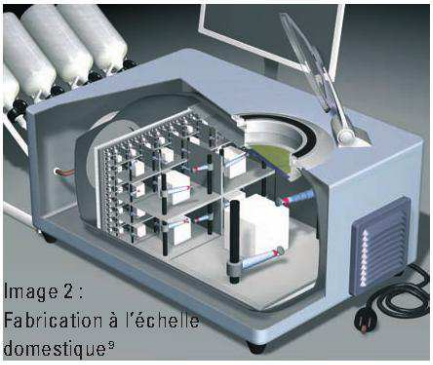


Image 2 :
Fabrication à l'échelle domestique[9]

Prototype de petit appareil de fabrication moléculaire. Des machines minuscules assemblent les molécules en éléments de plus en plus gros, dans le cadre d'un processus d'assemblage convergent qui aboutit à des objets tels que les ordinateurs avec un milliard de processeurs. (Parties qui apparaissent ici sous forme de cubes blancs.)

7 Von Neumann et Burks, A.W., 1966. *Theory of Self-Reproducing Automata*. University of Illinois Press. Voir également la communication de Jean-Pierre Dupuy dans le récent rapport de l'Union européenne sur la santé et la protection des consommateurs figurant à la fin du présent document.

8 Drexler, K. E. 1986. *Engines of Creation*. Garden City, NY, Anchor Press/Doubleday., (version française : 2005 *Engins de création, l'avènement des nanotechnologies*, Paris, Vuibert.).

9 Crédit photographique : John Burch, Lizard Fire Studios, http://www.lizardfire.com

10 Drexler, K. E. 1992. *Nanosystems: Molecular machinery, manufacturing, and computation*. New York, Wiley.

11 Voir leur débat public, passablement acrimonieux, de décembre 2003 dans *Chemical and Engineering News*, Vol. 81, n° 48, p. 37-42.

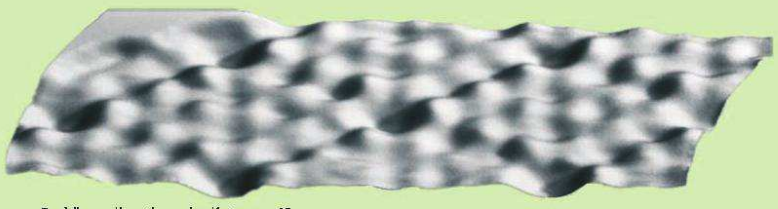


Image 3 : Visualisation de l'atome[12]

Ces quarante dernières années, de nombreux progrès décisifs réels en science et en ingénierie ont toutefois transformé des questions scientifiques anciennes en problèmes nanotechnologiques nouveaux. Il y a d'abord eu l'invention du microscope à effet tunnel et du microscope à force atomique, qui a permis aux scientifiques de visualiser et d'explorer les choses à une échelle encore jamais atteinte, pour finalement les sonder et procéder à des expériences sur elles. Entre la fin des années 1970 et 1983, Gerd Binnig et Heinrich Rohrer ont mis au point le microscope moderne à effet tunnel, ce qui leur a valu en 1986 le Prix Nobel de physique, conjointement avec Ernst Ruska (pour ses travaux sur le premier microscope électronique). Les microscopes à effet tunnel s'appuient sur la propriété quantique étrange qu'est « l'effet tunnel » pour explorer et mesurer avec précision la configuration des électrons qui tournent autour des atomes. À partir de cette information, un ordinateur peut donner une représentation visuelle de l'atome (Figure 3).

Quelques années plus tard, Gerd Binnig participait également à l'invention du microscope à force atomique dans les laboratoires IBM de Zürich (Suisse). Ce microscope n'a été mis sur le marché à la disposition des scientifiques que depuis 1990 ; il fonctionne selon un principe très proche de celui du gramophone classique, avec un bras dont la pointe fine court sur une surface. À l'aide d'un laser, les variations nanométriques de la tête du bras qui monte et descend à mesure qu'il rencontre les atomes d'un échantillon peuvent être enregistrées et transformées en images numériques, comme avec le microscope à effet tunnel.

Ces outils ont permis aux ingénieurs et scientifiques de donner des images étonnantes de la configuration des atomes et molécules. Cependant, ce n'est pas seulement la capacité de montrer les atomes qui fait l'intérêt de ces instruments mais la possibilité qu'ils offrent de manipuler réellement les atomes, de les déplacer ou de les disposer en configurations artificielles. Donald Eigler (IBM Research, Almaden, Californie) est un des virtuoses de l'utilisation de ces outils. En 1989, il a montré que l'on pouvait utiliser le microscope à effet tunnel pour écrire dans le vide avec plusieurs atomes de xénon les lettres « IBM ». Ensuite, Eigler et ses étudiants ont réussi, à l'aide du microscope à effet tunnel, à produire toutes sortes d'images fondées sur des manipulations d'atomes et de molécules, tels que « Corral quantique » (Figure 4), qui illustre la dualité ondes/particules des électrons à l'échelle atomique et permet de créer des portes logiques (telles que celles que l'on utilise dans les ordinateurs pour déterminer les fonctions logiques ET, OU et NON) en se servant d'atomes de monoxyde de carbone disposés précisément de façon à « tomber » comme des dominos en fonction de l'impulsion donnée à la porte.[13]

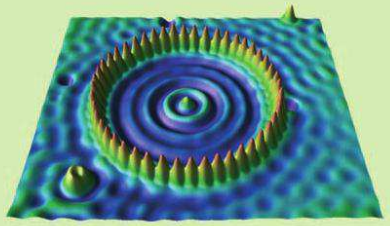


Image 4 : « Corral quantique »

Un autre progrès scientifique très important a contribué à alimenter l'enthousiasme pour les nanotechnologies ; ce fut la découverte des

[12] Figure reproduite avec l'aimable autorisation de Binnig, G. et Rohrer, H. 1987. Scanning tunneling microscopy: From birth to adolescence. *Review of Modern Physics,* Vol. 59, no 3, p. 622. Copyright 1987: American Physical Society.

[13] L'image du « corral quantique » est tirée de Eigler, D. M et Schweizer, E. K. 1990. Positioning single atoms with a scanning tunneling microscope. *Nature,* Vol. 344, 5 avril, p. 524-526.

buckminsterfullerènes ou « buckyballs », molécules semblables à des ballons de football et composées de 60 atomes de carbone. Les buckyballs (C_{60}) ainsi que d'autres structures de carbone quasi sphériques telles que C_{70} et les dérivés substitués portent collectivement le nom de « fullerènes ».

Ces appellations viennent du nom du célèbre architecte futuriste Buckminster Fuller, dont les dômes géodésiques ont en commun avec la molécule la forme caractéristique d'un ballon de football. Les buckyballs sont, comme le diamant et le graphite, entièrement composés de carbone, mais leur forme et leur structure moléculaire leur donnent des propriétés spéciales. Lors d'une expérience de 1984, les professeurs Richard Smalley et Robert Curl, leurs étudiants Jim Heath et Sean O'Brien de l'Université Rice (États-Unis d'Amérique) et Harold Kroto de l'Université du Sussex (Royaume-Uni) ont pour la première fois identifié et décrit les buckminsterfullerènes. Ceux-ci ont d'abord été synthétisés à l'aide d'un appareil compliqué conçu pour vaporiser le graphite à travers une ouverture minuscule ; Curl les décrit comme formés de 60 atomes de carbone disposés alternativement en pentagones et hexagones. À l'époque, on ne parlait pas de nanotechnologies et ces travaux relevaient tout simplement de la chimie. La possibilité de synthétiser ces molécules attira vite l'attention sur elles puisqu'elles avaient d'importantes propriétés nouvelles susceptibles d'être exploitées. En 1996, Smalley, Curl et Kroto reçurent le Prix Nobel pour leurs travaux.

En 1991, S. Iijima, qui travaillait alors au Japon pour NEC, a découvert une autre variété de buckminsterfullerènes, les « nanotubes ». Ce sont des formes à un feuillet ou à plusieurs feuillets, la forme monofeuillet se présentant essentiellement comme un long cylindre de carbone avec une moitié de fullerène à chaque bout (Figure 5). Les nanotubes monofeuillets sont plus polyvalents que la forme du buckyball, et certains spécialistes estiment que c'est le matériau le plus solide en même temps que le plus souple jamais découvert. De plus, ils ont une conductivité électrique très élevée (qui en fait des rivaux du cuivre et de l'or, mais avec un fil beaucoup plus petit), ainsi qu'une haute conductivité thermique. Ces propriétés ont suscité une multitude de prédictions, de la plus terre-à-terre (on allait disposer d'un nouveau fil nanométrique pour conduire l'énergie et l'information) jusqu'aux plus chimériques (on allait fabriquer un « ascenseur spatial », c'est-à-dire un long « câble » fin constitué de nanotubes qui permettrait de soulever un vaisseau dans l'espace au lieu d'avoir à le lancer avec une fusée).

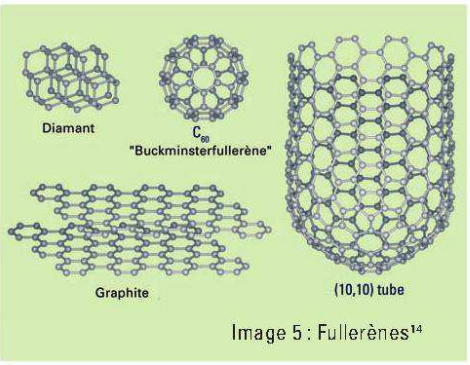


Image 5 : Fullerènes[14]

Parmi les disciplines qui se sont précipitées dans les recherches nanotechnologiques, l'une des plus prosaïques a été la chimie des polymères qui, depuis plus de 60 ans, étudie les processus de fabrication de nouveaux matériaux, tant naturels que synthétiques. On a suggéré que les nanotubes de carbone, en particulier, permettraient de produire d'excellents matériaux pour des pièces comme les pare-chocs de voitures ou les ailes de chasseurs à réaction, mais la difficulté de les fabriquer en grandes quantités empêche actuellement de les expérimenter, de les distribuer ou de les promouvoir largement. L'un des premiers domaines où des investissements commerciaux ont été faits (avec ce que cela suppose de problèmes réglementaires et environnementaux éventuels à résoudre) a été la production à grande échelle de nanotubes monofeuillets à des fins expérimentales dans des universités et laboratoires d'entreprises. Au Japon, Mitsubishi, par exemple, a engagé de gros moyens pour produire des fullerènes en volumes plus importants[15].

L'enthousiasme pour les buckyballs et les nanotubes a d'abord été le fait des chimistes, ingénieurs chimistes et physiciens. Mais les ingénieurs électroniciens, en particulier ceux qui travaillent sur les semi-conducteurs et sont spécialisés en microélectronique, n'ont pas tardé à s'approcher de l'échelle nanométrique dans leurs efforts pour

[14] L'image de carbone est tirée de http://cohesion.rice.edu/naturalsciences/smalley/emplibrary/allotropes.jpg

[15] Voir Tremblay, J. F. 2003. Fullerenes by the Ton: Mitsubishi's Frontier Carbon expects a big market for buckyballs. *Chemical and Engineering News*, Vol. 81, n° 32, p. 13-14.

miniaturiser les systèmes et composants électroniques. Apparu à la fin des années 1940, l'humble transistor a vu ses dimensions se réduire à tel point que les ingénieurs découvrent maintenant les « propriétés nouvelles » que les matériaux à l'échelle nanométrique commencent à révéler. À mesure que ces propriétés nouvelles apparaissent, il faut des matériaux et des configurations nouveaux pour des dispositifs plus petits, plus rapides et de plus faible puissance. Sans doute le plus petit des systèmes créés jusqu'à présent est-il le « quantum dot », conçu pour confiner une charge électrique unique susceptible d'être utilisée comme élément de base d'un ordinateur. Les « quantum dots » font l'objet de recherche et d'expériences depuis le début des années 1990 mais ils n'équipent pas encore les appareils informatiques commerciaux. Ils ont aussi des propriétés photophysiques originales, et des recherches sont en cours pour les utiliser en imagerie biomédicale.

En dehors de la chimie et de l'électronique, des disciplines comme la biologie moléculaire et le génie génétique ont acquis au cours des dix à quinze dernières années un grand savoir-faire en matière de manipulation des composants fondamentaux de la vie cellulaire à l'échelle nanométrique moléculaire. Les techniques et outils dont disposent les biochimistes et biologistes moléculaires, comme l'ADN recombinant et la PCR (Polymerase Chain Reaction) ont considérablement accéléré les types de manipulations et d'expériences qui peuvent être faites sur l'ADN, l'ARN et les protéines. Comme on l'a mentionné précédemment, certains de ces travaux semblent désormais de plus en plus relever des « nanotechnologies » du fait qu'ils visent à exploiter les propriétés d'organismes vivants ou de molécules associées à la vie organique. Depuis l'an 2000 environ, la nanobiotechnologie devient un champ de recherche à part entière.

Ce n'est qu'à partir de 1996 que le Gouvernement américain (suivi du Gouvernement japonais et des gouvernements européens) a sérieusement envisagé de financer les recherches en nanotechnologies proprement dites. En 2001, il a lancé la National Nanotechnology Initiative, programme interministériel conçu pour coordonner la recherche dans ce domaine entre les divers organismes publics de financement de la recherche-développement. La National Science Foundation américaine a joué un rôle de premier plan dans le financement des nanotechnologies, en particulier en créant des centres régionaux axés sur des aspects spécifiques de cette discipline. Ces centres (il y en avait 14 en 2005) sont eux-mêmes chargés de répartir les fonds entre les chercheurs et de coordonner les projets et objectifs dans leurs domaines propres.

Après cette forte impulsion initiale du financement de la recherche aux États-Unis, plusieurs autres pays ont commencé à financer sérieusement la recherche en nanotechnologies. Le Ministère japonais de l'éducation, de la culture, des sports, de la science et de la technologie a affecté quelque 250 millions de dollars à la recherche dans diverses branches des nanotechnologies. La Royal Society britannique signale que, au niveau de l'Union européenne, le montant total du financement est de l'ordre d'un milliard d'euros, le Royaume-Uni y consacrant pour sa part actuellement quelque 45 millions de livres chaque année. De surcroît, la Chine, la République islamique d'Iran, le Brésil et Israël ont tous bien fait savoir que les nanotechnologies figuraient parmi les priorités de la recherche nationale en science et technologie.

2 LE POINT SUR LA RECHERCHE EN NANOTECHNOLOGIE

L'éventail des projets de recherche en cours sur les nanotechnologies est immense. On peut dire sans risque, compte tenu des financements et de l'attention que cette recherche suscite, qu'il n'existe aucune discipline scientifique qui ne soit concernée. Des disciplines de base comme la physique, la chimie, le génie électrique, la biologie moléculaire et l'informatique sont celles qui se prêtent le mieux à des recherches - mais d'autres, comme la science des matériaux, le génie chimique, le génie environnemental, le génie biologique, la recherche médicale, l'optique et la photonique sont toutes des sources de connaissances qui contribuent au développement des nanotechnologies - et en particulier de leurs applications pratiques. En sciences sociales et en sciences humaines aussi on a enregistré une forte augmentation des propositions et des demandes de recherche, essentiellement dans les domaines de l'éthique et de l'analyse des politiques.

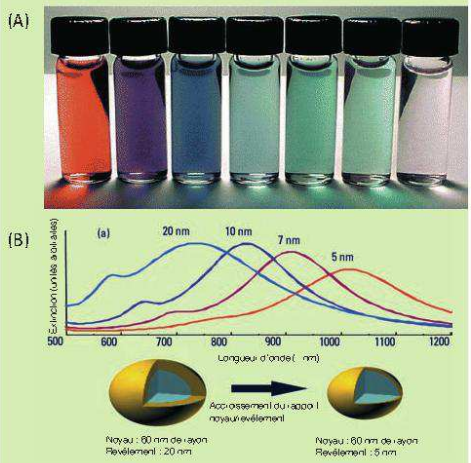
La recherche actuelle dans le domaine des nanotechnologies n'est pas, pour l'essentiel, motivée par une volonté de mettre au point des applications pratiques immédiates - elle est en grande partie à caractère exploratoire et expérimental, ou axée sur les types d'analyse et d'études approfondies qui sont à la base de toute discipline scientifique. Il ne manque pas de propositions d'utilisations futures possibles, mais les nanotechnologies se situent, en 2006, à un stade de transition - les spécialistes des disciplines traditionnelles reconnaissent qu'ils sont confrontés à un certain nombre de problèmes nouveaux qui empiètent sur des disciplines voisines, et par ailleurs, avec les nouveaux outils et techniques, apparaît une génération de scientifiques à même d'étudier et de comprendre des phénomènes que leurs prédécesseurs n'avaient pas les moyens d'observer.

Pour ne prendre qu'un exemple des activités menées, considérons la tentative d'utiliser les nanotechnologies dans le traitement du cancer. Des chercheurs d'universités et de centres médicaux du monde entier utilisent des « nanobilles d'or » et la lumière visible pour tuer les cellules cancéreuses. Les « nanobilles » sont des petites perles de verre recouvertes d'une couche d'or dont l'épaisseur varie. L'absorption optique de l'or (la propriété qui le fait paraître jaune à la lumière du jour) peut être modifiée selon l'épaisseur de cette couche, de sorte que seules certaines longueurs d'onde sont absorbées et d'autres sont réfléchies. Les chercheurs greffent ensuite sur les nanoparticules des anticorps qui sont spécifiques des cellules cancéreuses, de sorte que, injectées dans un corps de souris, les nanoparticules ne se fixent que sur les cellules cancéreuses et non sur les cellules saines. Si le corps est ensuite soumis à un rayonnement de longueur d'onde appropriée (rayonnement ultraviolet émis par un laser de faible puissance), la température des nanobilles - et seulement celle des nanobilles - augmente, atteignant un niveau suffisant pour tuer les cellules cancéreuses environnantes (voir Figure 6).

Malgré ces utilisations aussi prometteuses que novatrices, la volonté des scientifiques universitaires et des ingénieurs de trouver des applications pratiques et de mettre en place des partenariats et une collaboration avec le secteur de l'industrie et les gouvernements reste extrêmement forte. La recherche actuelle sur les nanotechnologies s'oriente de ce fait nécessairement vers les applications commerciales et la consommation.

[16] Illustration tirée de West, J. L. et Halas, N. J. 2003. Engineered nanomaterials for biophotonics applications: Improving sensing, imaging, and therapeutics. *Annual Review of Biomedical Engineering*, vol. 5, p. 285 292.

Image 6 : Nanobilles[16]



Les « nanobilles d'or » sont des nanoparticules diélectriques composées d'un noyau entouré d'un fin revêtement métallique. En faisant varier les dimensions relatives du noyau et du revêtement, on peut concevoir des particules qui soit absorbent, soit dispersent la lumière dans le visible et une large part de la partie infrarouge du spectre électromagnétique. (A) Ces flacons contiennent soit une suspension colloïdale d'or (de couleur rouge caractéristique à l'extrême gauche) soit une suspension de nanoparticules recouvertes d'or dont les dimensions relatives du noyau et du revêtement varient. (B) Les propriétés optiques des nanobilles sont prédites par la théorie de diffraction de la lumière de Mie. Pour un noyau de dimension donnée, plus fine est l'épaisseur du revêtement, plus grande est la longueur d'onde à laquelle se produit la résonance optique.

Encadré 2 Produits nanotechnologiques commercialisés récemment

- Fart à skis Nanowax Cerax
- Veste de ski imperméable Franz Ziener (traitement Nano-Tex)
- Vêtements infroissables et intachables par traitement Nano-Care
- Crème de soin pour la peau à taux de pénétration élevé L'Oréal
- Appareil photographique Kodak OLED (à diodes organiques luminescentes)
- Revêtement antiréfléchissant Nanofilm pour lunettes de soleil de haute protection
- Écran solaire Z-COTE
- Raquette de tennis à nanotubes Babolat
- Balles de tennis nanotech de InMat
- Semelles de production thermique Aerogel Shockjock
- Matelas lavable Simmons (traitement Nano-Tex)
- Clubs de golf Maruman & Co. utilisant des « fullerènes de titane »
- Balles de golf Nanodynamics
- « Soin de la peau personnalisé » Bionova
- Pansements Nucryst contre les brûlures, recouverts d'une couche de « nanoargent »
- Désinfectant (nanoémulsion) de qualité militaire EcoTrue de chez Envirosystems
- Aérosol superhydrophobique Mincor de chez BASF destiné à rendre imperméables les matériaux de construction
- Aérosol pour fenêtres ClarityDefender de chez Nanofilm
- Crème contre les douleurs articulaires et musculaires Flex Power (utilisant des « liposomes de 90 nm »)
- Adhésif dentaire (nanohydroxyapatite) de 3M

Même si un petit nombre seulement de produits ont été élaborés à ce jour (voir l'encadré 2 établi à partir des palmarès Forbes 2003 et 2004 des dix premiers produits nanotechnologiques), il importe néanmoins de comprendre la signification de la « course à la commercialisation » à laquelle on assiste. En effet, si l'utilisation de nanomatériaux et les processus de production nanométrique atteignent rapidement une maturité commerciale, cette situation pourrait engendrer des problèmes éthiques et politiques nouveaux et en réactiver de plus anciens.

Nombreuses sont les entreprises qui se préoccupent de l'accueil que réservera le public à de nouveaux produits ainsi que de sa compréhension et de sa perception des nanotechnologies. Leurs raisons sont, certes, intéressées - ces entreprises souhaitent élaborer des produits qui seront bien accueillis - mais elles sont aussi inspirées par les réactions hostiles récemment suscitées par les aliments et les organismes génétiquement modifiés (GM/OGM). Étant donné le statut actuel de la science - avec le développement de l'énergie nucléaire, les accidents

de Tchernobyl et de Bhopal, le débat sur les aliments génétiquement modifiés et l'ESB au Royaume-Uni et en Europe et l'augmentation considérable des actions en responsabilité civile aux États-Unis - les spécialistes des nanotechnologies sont parfaitement conscients de la nécessité d'étudier tant les utilisations que les effets dommageables potentiels des produits nanotechnologiques bien avant qu'ils ne soient commercialisés. Cette prise de conscience et la tendance des entreprises à recourir au principe de précaution dans la recherche, sont chose nouvelle.

Les conséquences de cette situation à l'échelon international sont évidentes - comme dans le cas des aliments génétiquement modifiés, le manque de connaissances sur les effets des nanotechnologies du point de vue de la santé et de la sécurité peuvent se traduire par des restrictions, des interdictions totales et des conflits internationaux complexes touchant la production et le transport des produits nanotechnologiques. En dehors des demandes émanant d'organisations non gouvernementales, de la société civile et d'observateurs internationaux concernant la réalisation de recherches plus approfondies, beaucoup d'entreprises estiment nécessaire d'accroître les recherches dans les domaines de la sécurité, de la toxicité, de la santé et de l'environnement et, dans une certaine mesure, l'étude des questions éthiques et politiques liées à la production des nanotechnologies. L'adoption de normes volontaires, l'élaboration de normes internationales et la définition des bonnes pratiques internationales en ce qui concerne la conception et la production de nanomatériaux sont autant de sujets de préoccupation pour les entreprises - mais le cadre institutionnel et organisationnel qui permettrait d'y faire face en conciliant des intérêts divergents est à ce stade insuffisant. On peut, à l'évidence, confier à l'UNESCO et à ses États membres la tâche de le développer, en facilitant la définition de normes obligatoires et facultatives concernant la production commerciale et en encourageant la promulgation de normes éthiques applicables aux recherches universitaires à caractère aussi bien commercial que traditionnel.

3 IMPLICATIONS ÉTHIQUES, JURIDIQUES ET POLITIQUES DES NANOTECHNOLOGIES

De même que les nanotechnologies recouvrent une grande variété de spécialités scientifiques et techniques, de même leurs implications éthiques, politiques et juridiques relèvent de nombreuses disciplines. Dans un certain nombre de domaines, les nanotechnologies rejoindront des questions de politique générale qui se posent déjà, ou feront resurgir de vieilles alternatives d'ordre éthique - mais dans d'autres, elles en poseront de nouvelles.

3.1 ASPECTS INTERNATIONAUX DES NANOTECHNOLOGIES

La recherche en matière de nanotechnologies est actuellement le fait des pays développés comme des pays en développement du monde entier, mais le niveau de financement et d'investissement, l'accès aux infrastructures et aux équipements scientifiques et techniques ainsi que la coopération intersectorielle varient beaucoup entre ces pays. Comme ce fut le cas pour les précédentes avancées scientifiques et technologiques, les pays en développement risquent d'être tenus à l'écart par une « fracture du savoir » s'ils ne parviennent pas à trouver des moyens de participer à la recherche sur un pied d'égalité avec les autres nations. Cependant, de plus en plus d'éléments indiquent que la nature de cette fracture revêtira de nos jours un aspect différent de celui qu'elle aurait pu avoir il y a 15 ans. Avec l'Internet, les chercheurs ont bien plus de chances d'avoir accès facilement à des publications, et l'évolution de la situation économique de la Chine, du Brésil et de l'Inde a pour conséquence que les chercheurs des États-Unis ou de l'Union européenne sont bien plus susceptibles de se rendre dans ces pays, d'entretenir des relations avec leurs chercheurs et de mettre en place des collaborations avec eux. Par conséquent, les nanotechnologies ont des chances de représenter un projet scientifique beaucoup plus international que ne l'était, par exemple, la recherche en biotechnologie des années 1980 et 1990. Certes, différents intérêts nationaux peuvent entrer en conflit, mais il est clair que la « fracture du savoir » ne prendra pas la forme qu'elle avait jusqu'alors.

Il est tout à fait possible que les inégalités en termes d'accès à la recherche soient plus grandes au sein des pays qu'entre les pays. Entre les experts et les élites de différents États, aux plus hauts niveaux de la recherche-développement, la communication est devenue plus facile et plus répandue, mais elle est de moins en moins courante entre les experts et élites d'un même pays et les classes les plus défavorisées et les moins éduquées, les mesures encourageant cette communication étant en outre en perte de vitesse. Il faut donc que les scientifiques et les experts de la communauté internationale trouvent des moyens de réduire la « fracture du savoir » non seulement entre les nations mais aussi au sein de leur propre pays.

La question du décalage entre les pays en matière de connaissances soulève celle de la mesure dans laquelle la recherche en nanotechnologies, selon ses champs d'applications et son orientation, profitera équitablement à toutes les nations. Comme un article de *PloS Medicine*[17] le soulignait en 2005, il y a des domaines où la recherche pourrait apporter

[17] Salamanca-Buentello, F., Persad, D. L., Court, E. B., Martín, D. K., Daar, A. S. et Singer, P. A. 2005. Nanotechnology and the developing world. *PloS Medicine*, Vol. 2, n° 5, e97, p. 302.

bien plus aux pays pauvres qu'aucun développement commercial ne le pourra jamais - il s'agit de domaines comme le stockage et la conversion d'énergie, le traitement de l'eau, ainsi que le traitement et le diagnostic des maladies. L'article va jusqu'à suggérer que, pour les pays en développement, les 10 applications principales des nanotechnologies pourraient également contribuer à la réalisation des « Objectifs du Millénaire pour le développement » de l'ONU (voir illustration 7).

Cependant, par quels mécanismes faut-il favoriser cette recherche ? Comment les scientifiques, dans les universités et les entreprises, peuvent-ils être encouragés (au-delà des simples considérations de viabilité commerciale) à poursuivre ces objectifs ? La coopération internationale peut contribuer à orienter les travaux des scientifiques des universités et des entreprises vers la recherche dans les domaines où elle est le plus nécessaire et où elle aura le plus d'impact. Bon nombre de ces domaines jouissent d'un fort potentiel commercial et de développement, mais à condition de bénéficier de l'engagement des États et des acteurs privés - dans un premier temps pour encourager cette recherche et, dans un second temps, pour l'appliquer au sein des différentes infrastructures des pays en développement.

Image 7 : Les 10 applications principales des nanotechnologies et les Objectifs du Millénaire pour le développement (OMD) des Nations Unies

Rang (score)	Applications des nanotechnologies	Exemples	OMD correspondants
1 (786)*	Stockage, production et conversion d'énergie	Systèmes innovants de stockage de l'hydrogène fonctionnant grâce à des nanotubes de carbone et autres nanomatériaux légers	VII
		Cellules photovoltaïques et dispositifs d'éclairage organiques utilisant les « quantum dots »	
		Nanotubes de carbone dans les revêtements composites des piles solaires	
		Nanocatalyseurs pour la production d'hydrogène	
		Membranes biomimétiques hybrides protéine/polymère	
2 (706)	Amélioration de la productivité en agriculture	Zéolites nanoporeuses pour la libération retardée et le dosage efficace de l'eau et des engrais pour les plantes, et des nutriments et médicaments pour le bétail	I, IV, V, VII
		Nanocapsules pour la diffusion d'herbicides	
		Nanocapteurs pour la surveillance de la qualité du sol et de la santé des végétaux	
		Nano-aimants pour la décontamination du sol	
3 (682)	Traitement et assainissement de l'eau	Nanomembranes pour la purification, le dessalement et la désinfection de l'eau	I, IV, V, VII
		Nanocapteurs pour la détection d'agents contaminants et pathogènes	
		Zéolites nanoporeuses, polymères nanoporeux et argiles attapulgites pour la purification de l'eau	
		Nanoparticules magnétiques pour le traitement et l'assainissement de l'eau	
		Nanoparticules de TiO_2 pour la dégradation catalytique des polluants de l'eau	
4 (606)	Diagnostic et dépistage des maladies	Systèmes microgoutte de l'ordre du nanolitre (laboratoires sur puce)	IV, V, VI
		Séries de nanocapteurs fabriquées à partir de nanotubes de carbone	
		« Quantum dots » pour le diagnostic de maladies	
		Nanoparticules magnétiques utilisées comme nanocapteurs	
		Conjugués anticorps/dendrimère pour le diagnostic du VIH-1 et du cancer	
		Nanocapteurs sous forme de nanofils et nanocourroies pour le diagnostic de maladies	
		Nanoparticules utilisées comme rehausseur d'image en imagerie médicale	
5 (558)	Systèmes d'administration de médicaments	Nanocapsules, liposomes, dendrimères, buckyballs, nanobioaimants et argiles à attapulgite pour systèmes d'administration lente et continue de médicaments	IV, V, VI
6 (472)	Transformation et stockage des produits alimentaires	Nanocomposites pour la mise sous film plastique dans l'industrie alimentaire	I, IV, V
		Nano-émulsions antimicrobiennes appliquées à la décontamination de matériel agroalimentaire d'emballages ou d'aliments	
		Biocapteurs nanotechnologiques détecteurs d'antigènes pour la mise en évidence des contaminations pathogènes	
7 (410)	Lutte contre la pollution atmosphérique et assainissement de l'air	Dégradation photocatalytique des polluants atmosphériques par l'utilisation de nanoparticules de TiO_2 dans les systèmes autonettoyants	IV, V, VII
		Nanocatalyseurs pour rendre les pots catalytiques plus efficaces, plus économiques et mieux contrôlables	
		Nanocapteurs pour la détection de substances toxiques et de fuites	
		Nanodispositifs de séparation des gaz	
8 (366)	Construction	Structures nanomoléculaires permettant de rendre l'asphalte et le béton plus résistants aux suintements d'eau	VII
		Nanomatériaux thermorésistants pour arrêter les ultraviolets et le rayonnement infrarouge	
		Nanomatériaux pour rendre les logements, surfaces, revêtements, colles et bétons plus économiques et durables, et pour protéger de la chaleur et de la lumière	
		Surfaces autonettoyantes (par exemple vitres, miroirs, toilettes) dotées de revêtements bioactifs	
9 (321)	Surveillance médicale	Nanotubes et nanoparticules pour équiper les capteurs de glucose, de CO_2 et de cholestérol et permettre la surveillance de l'homéostasie in situ	IV, V, VI
10 (258)	Repérage et destruction des vecteurs biologiques et des parasites	Nanocapteurs pour la détection des parasites	IV, V, VI
		Nanoparticules entrant dans la composition de nouveaux pesticides, insecticides et insectifuges	

* Le score maximum qu'une application pouvait recevoir était 819. DOI : 10.1371/journal.pmed.0020097.t001

3.2 TOXICITÉ ET RÉPERCUSSIONS ENVIRONNEMENTALES DES NANOTECHNOLOGIES

La toxicité des produits et les risques pour les personnes et l'environnement sont les problèmes à court terme les plus urgents que posent les nanotechnologies. Il s'agit plutôt de problèmes de sécurité et de santé que de questions d'ordre éthique ou politique, mais, parce que les nanotechnologies sont perçues comme une nouveauté, les nouvelles formes de danger ou de risques qu'elles peuvent faire courir inquiètent davantage et l'on s'interroge par conséquent sur la manière d'y faire face. Pour traiter ce problème, la plupart des entreprises et de nombreux chercheurs pratiquent la « gestion des risques », forme d'évaluation extrêmement technique qui a nécessairement un champ d'application réduit. Cette méthode a l'avantage de définir précisément les risques (et parfois les effets bénéfiques) des substances, matériaux et dispositifs récemment créés, mais ne s'intéresse à aucune des questions plus vastes relatives à l'importance éthique ou politique de ces risques, par exemple celle de savoir qui va les assumer, quelle sera leur répartition au plan international, et qui sera habilité à prendre des décisions reposant sur les analyses effectuées.

À ce jour, peu d'études ont été faites sur ces risques. Plusieurs rapports récents (énumérés à la fin du présent document) donnent davantage de détails sur l'état actuel de la recherche. Il existe deux sujets d'inquiétude : la dangerosité des nanoparticules et le risque de contamination. La première concerne les effets biologiques et chimiques des nanoparticules sur le corps humain ou sur les écosystèmes naturels ; le second pose la question des fuites, des rejets, de la circulation et du taux de concentration de nanoparticules qui représenteraient un danger pour les organismes ou les écosystèmes.

Seules quelques substances nouvelles définies comme des « nanoparticules » ont des chances de connaître une large diffusion dans un proche avenir. Les plus probables sont des nanostructures à base de carbone comme les fullerènes et les nanotubes en carbone à un feuillet ou à plusieurs feuillets. D'autres, comme le dioxyde de titane, l'oxyde de zinc ou les nanobilles d'or seront probablement (ou sont déjà) utilisées dans divers contextes. Le mieux est de les classer en trois catégories : les nanoparticules « d'ingénierie » (comme les fullerènes et les nanobilles d'or), les nanoparticules « accidentelles » (comme celles que l'on trouve dans les fumées de soudure, de cuisine et de diesel) et les nanoparticules « d'origine naturelle » (embruns océaniques salés ou combustion lors de feux de forêt). Seules les nanoparticules « d'ingénierie » constituent une classe de particules totalement nouvelle et, à ce jour, seuls les fullerènes ont été sérieusement étudiés, tandis que les nanoparticules « accidentelles » (souvent appelées « particules ultrafines ») comme les gaz d'échappement des automobiles, ont manifestement fait l'objet d'études beaucoup plus approfondies. Les quelques études réalisées jusqu'à présent sur la toxicité des fullerènes semblent indiquer qu'ils sont effectivement dangereux - mais aussi qu'il est possible de les rendre moins dangereux, notamment par adjonction d'autres produits chimiques à leur surface en cours de fabrication, ce qui modifie leurs propriétés chimiques[18]. Les conclusions de ces études laissent à penser que la bonne question qu'autorités réglementaires et décideurs doivent se poser au sujet des nanotechnologies n'est pas « sont-elles sûres ? » mais « comment peut-on les rendre plus sûres ? ». La coopération et la coordination internationales peuvent contribuer à la définition de normes d'éthique minimales pour la création de substances de ce type et les essais dont elles font l'objet : les scientifiques devraient être tenus non seulement d'annoncer la découverte ou la création de telles nanoparticules, mais aussi

[18] Plusieurs études sur la toxicité des fullerènes ont été faites. L'une d'entre elles a montré les dégâts d'oxydation subis par le cerveau du bar à grande bouche (Oberdörster, E. 2004. Manufactured nanomaterials (fullerenes, C_{60}) induce oxidative stress in brain of juvenile largemouth bass. Environmental HEALTH Perspectives, vol. 112, n° 10, p. 1058 à 1062), tandis qu'une autre mesurait la cytotoxicité des buckyballs chez le rat (Colvin, V. L. 2003. The potential environmental impact of engineered nanomaterials. Nature Biotechnology, vol. 21, n° 10, p. 1166 à 1170).

d'indiquer les conditions nécessaires pour les rendre sûres ou plus sûres que d'autres matériaux utilisés aux mêmes fins.

Les répercussions environnementales et écologiques des nanotechnologies peuvent aussi être extrêmement difficiles à évaluer. En raison de la complexité naturelle des cycles écologiques et de l'impossibilité de procéder directement à des expériences sur l'environnement naturel, les dangers et risques de contamination d'un écosystème par les nanoparticules sont très peu connus. Dans de nombreux autres cas, toutefois, la question la plus urgente n'est peut-être pas de déterminer la toxicité exacte des nanoparticules, mais de créer une nouvelle réglementation et d'appliquer les anciennes réglementations aux industries qui créent et traitent ces nouveaux matériaux. Dans beaucoup de pays, certains des produits chimiques parmi les plus manifestement dangereux, comme l'arsenic et le mercure, font l'objet de contrôles insuffisants et s'il s'avère que les nanoparticules sont moins toxiques qu'eux, c'est une rude tâche qui attend les responsables de la réglementation. Les entreprises qui pratiquent la chimie verte et mettent au point des procédés de recyclage et de réutilisation des déchets entraîneront naturellement moins de risques de contamination que celles qui ne le font pas ; mais instaurer des incitations en faveur de pratiques plus coûteuses est un problème politique beaucoup plus ancien que les nanotechnologies.

L'Union européenne, comme les États-Unis, disposent de systèmes de réglementation qui pourraient permettre d'évaluer les dangers et risques de contamination des nanotechnologies. La Direction générale « Santé et protection des consommateurs » de la Commission européenne a d'ores et déjà publié un rapport préliminaire sur un procédé qui permettrait de faire face à ces risques. De plus, la nouvelle réglementation sur l'enregistrement, l'évaluation et l'autorisation des produits chimiques (REACH) de l'Union européenne aura des effets considérables sur l'industrie chimique et des conséquences inconnues pour les producteurs de nanoparticules.[19]

Aux États-Unis, l'Environmental Protection Agency (US EPA), la Food and Drug Administration, l'Occupational Safety and Health Administration et le National Institute of Occupational Safety and Health ont également commencé à étudier les modifications à apporter aux processus en vigueur pour prendre en compte les nanotechnologies. L'US EPA est notamment en train d'évaluer son premier « préavis de fabrication », présenté par une société sollicitant l'approbation réglementaire pour des nanotubes de carbone. En dehors de leur mandat d'organisme de surveillance, plusieurs de ces institutions financent aussi des projets de recherche interne ou externe visant à comprendre les dangers et les risques de contamination découlant des nanomatériaux « d'ingénierie ».

Au Royaume-Uni, la Royal Society a elle aussi récemment publié un rapport, qui recommande de prévoir une période de deux à cinq ans pendant laquelle entreprises et universités sont instamment priées d'étudier et comprendre la toxicité des nanotechnologies et de mettre au point des procédés permettant d'y faire face avant que les pouvoirs publics n'entreprennent d'établir une nouvelle réglementation dans ce domaine.

La sensibilisation du consommateur, l'étiquetage et l'instauration de normes et réglementations sur les nanoparticules sont des questions indiscutablement liées à la toxicité. Aujourd'hui, l'une des questions essentielles concernant la production de n'importe quel objet scientifique ou technique est de savoir dans quelle mesure consommateurs et citoyens considèrent les informations qui leur sont fournies comme fiables et crédibles. Les aliments génétiquement modifiés en sont un exemple patent, et effrayant, pour la plupart des entreprises intéressées par des investissements dans les nanotechnologies. La décision prise par certaines sociétés de créer et de distribuer des aliments génétiquement modifiés sans chercher à obtenir l'approbation du public ni étiqueter clairement ces produits alimentaires a suscité de vives réactions de rejet et a occasionné des débats sur l'étiquetage des produits alimentaires et la fiabilité des contrôles opérés par les pouvoirs publics et les sociétés ainsi que sur la garantie d'innocuité des aliments génétiquement modifiés.

Les nanotechnologies se heurtent à des problèmes analogues, surtout quand, pour susciter l'émotion ou persuader, on se sert de scénarios comme celui de la « gelée grise ». Même abstraction faite de ce genre d'alarmisme, le processus normal d'établissement de rapports sanitaires et de sécurité aboutit toutefois à tant d'avertissements et

[19] http://europa.eu.int/enterprise/reach/overview.htm (consulté le 17 janvier 2006).

approbations contradictoires, et souvent incompréhensibles, qu'il sera difficile de faire efficacement connaître les risques exacts, quels qu'ils soient, que présentent les nanoparticules. Pour compliquer encore la situation, il n'existe pas encore de consensus sur la question de savoir s'il convient, aux fins de la réglementation et de l'étiquetage, de traiter les nanoparticules ou nanomatériaux comme des éléments entièrement nouveaux ou comme un sous-ensemble de matériaux existants. Les organismes de normalisation chargés des matériaux, depuis les organisations nationales de normalisation jusqu'à l'Organisation internationale de normalisation (ISO), auront la mission difficile de déterminer ce qui, le cas échéant, fait que les nanoparticules sont des substances nouvelles, distinctes des structures plus grandes de même composition chimique. C'est seulement alors que les autorités réglementaires pourront plus facilement juger si elles doivent affiner les systèmes de réglementation en vigueur ou en créer de nouveaux.

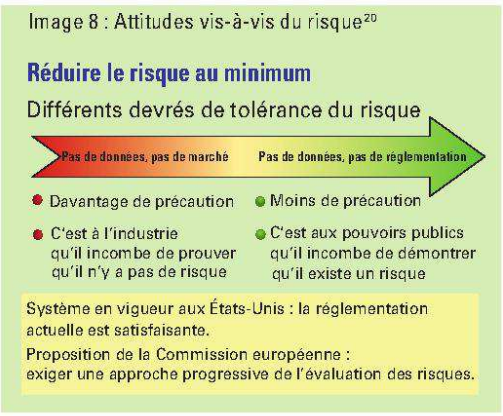
S'il est vrai que les matériaux habituels se comportent différemment à l'échelle nanométrique, il se peut que les systèmes existants d'évaluation des risques ne puissent pas mettre ces nouveaux dangers potentiels en évidence. Les recommandations énoncées par les experts de l'Union européenne répondent à certains de ces problèmes (encadré 3) en demandant de nouvelles normes, de nouveaux outils, de nouvelles nomenclatures et de nouveaux systèmes de mesure particuliers à l'échelle nanométrique et aux nouvelles catégories de nanoparticules. Les organisations internationales peuvent jouer un rôle aussi bien en facilitant de telles initiatives qu'en encourageant leur utilisation et leur adoption par tous, non seulement aux États-Unis et en Europe, mais surtout dans des pays en développement comme la Chine, l'Inde, le Brésil et la République islamique d'Iran, qui commencent à élaborer à la fois des programmes de recherche en nanotechnologie et des formes de réglementation.

Ce problème a une composante politique et culturelle - l'attitude des hommes politiques et des citoyens vis-à-vis du risque et de la réglementation. La figure 8 illustre l'éventail d'attitudes susceptibles d'être adoptées sur ces questions avec, à gauche, la réglementation de l'Union européenne, plus axée sur le principe de précaution, et, à droite, le système des États-Unis orienté vers le marché et l'entreprise. Selon l'approche axée sur le principe de précaution, l'absence de données sur la sécurité ou sur l'efficacité des nanotechnologies constitue un avertissement de ne pas commercialiser les produits, tandis que selon l'approche orientée vers le marché elle signifie

Encadré 3 Recommandations de la Direction générale « Santé et protection des consommateurs » de la Commission européenne

1. Établir une nouvelle nomenclature pour les nanomatériaux.
2. Attribuer aux nouvelles nanoparticules un nouveau numéro d'enregistrement au CASRN (Chemical Abstracts Service Registry Number).
3. Promouvoir la science en collectant des données et en effectuant des analyses sur de nouvelles nanoparticules.
4. Mettre au point de nouveaux instruments de mesure.
5. Mettre au point des méthodes normalisées d'évaluation des risques.
6. Promouvoir les bonnes pratiques en matière d'évaluation des risques.
7. Créer des institutions chargées de contrôler le développement des nanotechnologies.
8. Établir le dialogue avec le public et l'industrie.
9. Élaborer des principes directeurs et des normes de production, de manutention, de commercialisation des nanomatériaux et d'évaluation des risques qu'ils présentent.
10. Revoir les réglementations existantes et les modifier quand besoin est afin de tenir compte des spécificités des nanotechnologies.
11. Confiner au maximum les nanoparticules libres existantes.
12. S'efforcer d'éliminer ou de réduire au minimum les rejets de nanoparticules dans l'environnement, quand c'est possible.

Image 8 : Attitudes vis-à-vis du risque[20]



qu'aucune réglementation supplémentaire n'est nécessaire avant la mise sur le marché[21].

Ce qui rend cette différence d'approche particulièrement alarmante, c'est qu'avec la mondialisation l'efficacité de la réglementation nationale et de la garantie de sécurité a acquis un caractère plus politique et est devenue plus problématique.

3.3 AU-DELÀ DE L'ÉVALUATION DES RISQUES

Les questions relatives à la sécurité, à la toxicité et à l'impact environnemental sont évidemment importantes et elles appellent des recherches plus poussées et une vigilance internationale accrue. Cependant, ce sont des problèmes techniques relativement limités, et le meilleur moyen de les résoudre est de recourir à des techniques pointues d'analyse des risques, à l'expérimentation scientifique et à la réévaluation juridique des systèmes réglementaires existants.

Il y a toutefois d'autres questions qui ne peuvent être abordées uniquement sous l'angle technique de l'analyse des risques. Ces questions éthiques et politiques de portée plus vaste concernent notamment la propriété intellectuelle, le secret et la légitimité des résultats scientifiques et le risque d'une fracture du savoir induite par le financement et par les implications juridiques de la propriété intellectuelle. De manière très générale, la question est de savoir si les nanotechnologies en tant que science ressembleront à la science d'autrefois et utiliseront les mêmes procédés qu'elle, ou si, du fait de pressions politiques, sociales et juridiques nouvelles, elles se transformeront en quelque chose de moins familier.

Les recherches récentes en matière de biotechnologie et d'aliments génétiquement modifiés sont synonymes d'une certaine « perte d'innocence » par rapport à la pureté et au désintéressement de la science. Le fait que la recherche scientifique fondamentale soit ouvertement réglementée et socialement orientée ne semble plus être tabou pour bien des pays - et les nanotechnologies pourraient être l'un des premiers exemples de cas où les scientifiques eux-mêmes n'auront plus la capacité de diriger la recherche scientifique de manière autonome du fait de l'augmentation des pressions extérieures, émanant non seulement du monde commercial mais aussi de la société civile et des acteurs publics. Les effets de cette interaction nouvelle sont loin d'être clairs.

3.4 L'ÉTHIQUE DES SCIENCES

L'une des questions les plus préoccupantes soulevées par les nanotechnologies est celle qui concerne la structure même de la science - et cette question ne se cantonne pas aux seules nanotechnologies. Ce qui est en jeu, c'est la légitimité des résultats scientifiques, mais aussi le crédit que leur accorde

[20] Figure fournie par Kristen Kulinowski du Centre pour les nanotechnologies environnementales et biologiques. Tous droits réservés.

[21] En ce qui concerne l'approche axée sur le principe de précaution, voir également le rapport publié par la COMEST sous le titre : Le principe de précaution. UNESCO, 2005.

l'opinion, et l'utilisation, parfois abusive, qu'en font les pouvoirs publics, les entreprises et les organismes sans but lucratif. Au XXe siècle, la science a de plus en plus été soumise à de nouvelles formes de surveillance et à de nouvelles pressions qui portent sur la production, la publication et le partage des informations scientifiques. L'une d'entre elles est manifestement l'extension du système des droits de propriété intellectuelle et de leur rémunération ; une autre concerne la surveillance publique croissante de la recherche scientifique et l'exigence faite à celle-ci de rendre des comptes aux citoyens ; une autre encore est l'utilisation, parfois abusive, des informations scientifiques par les pouvoirs publics dans un contexte de confidentialité accrue et d'actions antiterroristes inédites. Ajoutées les unes aux autres, ces pressions peuvent avoir des effets négatifs sur la nature et la qualité des activités scientifiques menées et peuvent introduire des incitations contraires aux valeurs d'objectivité et de désintéressement propres à la science.

En outre, en grande partie du fait de la mondialisation sans cesse croissante de la recherche scientifique et de l'expansion des réseaux qui l'alimentent et qui en exploitent les résultats, il est, depuis peu, difficile de répondre à la question de savoir qui profitera ou pâtira de ces dangers potentiels. Il n'y a pas de science de qualité sans infrastructures solides, et l'absence de telles infrastructures dans les pays en développement pourrait les priver des connaissances et pratiques scientifiques les meilleures et les plus fiables, soit parce qu'ils n'ont pas les moyens financiers nécessaires pour acquérir des informations scientifiques de premier ordre, soit parce qu'ils n'ont pas accès aux données et aux documents scientifiques archivés numériquement. Tant la fracture numérique que les questions que pose le contrôle politique des réseaux par certains pays pourraient avoir une incidence sur les formes de connaissances diffusées au niveau mondial dans le domaine des nanotechnologies.

Comme dans le cas des dangers imprévus et des risques de contamination, le plus grand problème que nous rencontrons est que nous savons peu de choses sur les risques et les avantages de la propriété intellectuelle. Nous ne disposons de presque aucun élément qui prouve l'efficacité (économique) d'une protection accrue des brevets ou du droit d'auteur, ou qui établisse qu'une protection moindre est bénéfique. L'on peut, néanmoins, se tourner vers d'autres domaines de la science et de la propriété intellectuelle pour obtenir des indications en ce qui concerne les nanotechnologies.

Trois sortes de controverses ont récemment semé la confusion en ce qui concerne l'utilisation de la propriété intellectuelle en sciences et dans le commerce basé sur les sciences. L'une avait pour objet un octroi trop libéral des brevets, qui peut conduire à une augmentation des frais de poursuite en justice et à des systèmes extrêmement complexes de concession croisée de licences et de commerce de brevets entre les sociétés et les gouvernements. L'autre concernait de nouvelles lois sur les bases de données, qui confèrent effectivement à telle ou telle entreprise des droits sur des faits - un principe auquel les systèmes de propriété intellectuelle mondiaux ont longtemps été formellement opposés et qui peut restreindre même la recherche fondamentale la plus inoffensive en instaurant des coûts prohibitifs. La troisième portait sur ce que l'on appelle les brevets sur les « méthodes commerciales » dans le domaine des technologies de l'information.

Ces brevets offrent un bon exemple de l'expansionnisme à outrance de la propriété intellectuelle. Ils consistent essentiellement en l'octroi de droits étendus à des sociétés qui utilisent l'informatique pour mettre en œuvre des processus déjà existants (deux exemples bien connus sont les brevets sur les enchères en ligne et ceux sur les achats en ligne). Les nanotechnologies pourraient elles aussi connaître pareille course aux brevets puisque, par définition, elles « exploitent des propriétés nouvelles » de matériaux bien connus.

Le risque engendré par une attribution excessive de brevets en matière de nanotechnologies est celui d'un « maquis des brevets » ou d'une « tragédie de la chasse gardée ». Les brevets sur les nanoparticules élémentaires et les processus utilisant des nanoparticules pourraient finir par être si détaillés que la capacité à créer un nouveau matériel - par exemple un système de filtration de l'eau utilisant des nanotubes de carbone pour produire de l'eau potable - pourrait se heurter à un enchevêtrement quasi impénétrable de titres de brevets concurrents. Dans ce cas, il faut avoir l'avis de juristes avant même que la recherche ne puisse commencer, et les intérêts commerciaux, mais aussi ceux des universités et des instituts universitaires, s'en trouvent menacés. Au lieu de stimuler les rémunérations, une telle complexité génère une inquiétude quant à la légalité de l'utilisation de ce qui peut être perçu comme des produits de la nature ou des processus naturels et à la responsabilité qui en découle. L'effet que cela pourrait avoir a quelque chose de terrifiant : seuls les plus riches auraient accès à certains types de recherches.

De tels effets sont encore plus sensibles lorsque l'objet de la protection est l'information scientifique - et non pas nécessairement des processus ou des machines - par exemple l'utilisation de séquences de gènes, d'informations contenues dans une base de données ou d'autres types de contributions essentielles, mais immatérielles, au processus scientifique. Dans ce cas, même l'utilisation d'informations concernant des produits à l'échelle nanométrique pourrait nécessiter des droits et contrats de licence. Le fait que les pays en développement peuvent avoir ou concevoir leurs propres lois nationales sur la propriété intellectuelle ne les soustrait pas à ces problèmes. Des organisations internationales telles que l'Organisation mondiale de la propriété intellectuelle et l'Organisation mondiale du commerce, ainsi que des groupes industriels dont les recettes commerciales proviennent exclusivement de l'exploitation de la propriété intellectuelle (par exemple les industries cinématographique et phonographique), se sont âprement battus au cours des dix dernières années pour harmoniser et renforcer les lois sur la propriété intellectuelle dans presque toutes les parties du monde.

La solution à ce problème consiste à encourager - et, entre gouvernements nationaux, à exiger - un accès libre aux résultats et matériels de la recherche financée par des fonds publics. Au mieux, la tendance actuelle à une protection toujours plus grande de la propriété intellectuelle générera des frais de transaction importants du fait de la complexité qu'elle introduit et, au pire, elle étouffera littéralement la capacité des scientifiques à mener leurs recherches de manière indépendante et à vérifier leurs hypothèses. Les incitations sont faciles à mettre en place mais, en matière de propriété intellectuelle, il est très difficile, une fois dans l'impasse, de revenir en arrière. Le système des brevets ne saurait remplacer l'examen par les pairs et la reproduction des travaux scientifiques, et pourtant les incitations poussent les scientifiques à s'orienter vers des recherches inédites et brevetables plutôt que vers l'obtention de résultats fiables et reproductibles, ou de preuves expérimentales claires et de portée générale qui risquent d'avoir des applications pratiques limitées. Ce dont on a grand besoin, c'est que soient largement diffusées des bases de données d'accès libre contenant les résultats de recherches financées par des fonds publics - non seulement sous forme électronique, mais également en version imprimée pour les pays où l'accès à l'Internet est intermittent ou peu fiable. Il faut aussi que soient diffusées de nouvelles règles applicables aux scientifiques tributaires de fonds publics - règles qui doivent les encourager à publier leurs travaux avant de chercher à obtenir un titre de propriété intellectuelle. Ce n'est qu'en incitant les scientifiques à travailler dans l'intérêt public mondial que l'on pourra maintenir un système de savoir scientifique ouvert, fiable et reproductible.

Par ailleurs, la science subit un deuxième type de pressions, qui tiennent au contrôle public croissant auquel sont soumis la recherche et les résultats scientifiques. Un certain nombre d'événements qui ont eu un grand retentissement (controverse d'Asilomar au sujet de l'invention de la recombinaison des molécules d'ADN, catastrophes de Tchernobyl et de Bhopal, crise de l'ESB, polémique publique en Europe autour des aliments génétiquement modifiés) ont incité les pouvoirs publics et l'opinion à se méfier des déclarations des scientifiques. Mais, pour cette même raison, la recherche scientifique est devenue de plus en plus sensible aux demandes de la société et de la population ; deux exemples illustrent bien ce point : les pressions exercées sur la médecine par les militants anti-sida pour intensifier les recherches sur cette maladie et le succès des écologistes, qui ont réussi à instituer et à maintenir une protection des habitats d'espèces menacées face aux exigences de la pêche et de l'agriculture. Ces nouveaux modes d'interaction entre les scientifiques et le public naissent souvent à la faveur des intérêts des grandes entreprises. Dans le cas des nanotechnologies, en particulier, on a plus que jamais le sentiment que l'implication du public doit être plus précoce et plus fréquente afin d'éviter le genre de réactions hostiles qui ont accompagné l'introduction des OGM.

Les institutions internationales telles que l'UNESCO peuvent servir efficacement de médiateurs ou de facilitateurs de ce dialogue entre les citoyens et les scientifiques. Si la recherche en matière de nanotechnologies doit avoir pour objectif social de résoudre les problèmes les plus urgents que rencontre la majorité des gens, alors il faut pouvoir compter sur des personnes et des institutions capables de mettre en relation, d'une part, les scientifiques, bailleurs de fonds et entrepreneurs à la recherche de solutions à ces problèmes et, d'autre part, des experts locaux et des experts dans des domaines autres que les nanotechnologies (par exemple, en dépollution environnementale ou en politiques relatives à l'eau ou à l'énergie dans les pays en développement).

Le troisième type de pressions qui s'exercent sur la science est bien moins clair : c'est celui qui concerne la protection du secret et la menace terroriste. Deux

sortes de préoccupations sont en jeu ici. Il s'agit d'abord de la crainte que la recherche, même fondamentale, en matière de nanotechnologies puisse être utilisée par les terroristes pour créer de nouveaux types d'armements à des fins criminelles, ou que de telles armes, créées par les gouvernements nationaux, ne se retrouvent en fin de compte entre les mains de terroristes. C'est cette inquiétude qui pousse à considérer comme confidentiels ou secrets de nombreux travaux de recherche en nanotechnologies (ainsi qu'en biotechnologie ou en chimie). À l'inverse, le risque peut aussi être que des gouvernements se prévalent abusivement de la menace terroriste pour classer secrètes des recherches ou - ce qui est plus vraisemblable - pour rejeter des conclusions scientifiques qu'ils jugent incompatibles avec leurs objectifs politiques. La question ici n'est pas tant celle des objectifs particuliers des gouvernements nationaux que celle de la légitimité des résultats scientifiques et de la séparation effective entre les intérêts de la science et des gouvernements. Moins la séparation entre les uns et les autres est nette, moins la science, même la plus pointue, aura de chances d'apparaître légitime et désintéressée aux yeux des opinions nationales et internationales. Encore une fois, les organisations internationales ont ici un rôle à jouer pour contribuer à définir de nouvelles règles de conduite scientifique - des règles qui concilient la nécessité évidente de libérer la science de toutes entraves et les pressions politiques qui visent à empêcher que des informations potentiellement dangereuses ne soient divulguées.

3.5 SOURCES DE CONFUSION - DES QUESTIONS ÉTHIQUES QUI N'EN SONT PAS

Deux aspects du débat sur les retombées et les menaces éthiques et sociales des nanotechnologies ont fait récemment l'objet d'une grande attention : il s'agit du scénario de la « gelée grise » et de la question du « post-humanisme ». Le scénario de la « gelée grise » repose sur la crainte que les engins nanotechnologiques soient programmés pour s'autoreproduire, ou « évoluent » et deviennent des engins capables de s'autoreproduire, et sur le risque, dans ces cas-là, qu'ils en viennent à détruire le monde naturel. Aucun objet nanotechnologique n'est aujourd'hui capable de s'autorépliquer (sauf à considérer que des objets comme l'ADN ou les virus répondent à la définition des nanotechnologies, ce qui brouille encore davantage le débat). Pour autant, certains philosophes, des spécialistes d'éthique et de nombreux scientifiques font souvent comme si de tels objets existaient ou étaient sur le point d'exister. Leurs propos découlent dans bien des cas d'une certaine forme de « déterminisme technologique », partisans et adversaires posant en principe que la technologie se développe de façon autonome et échappe au contrôle humain, social ou étatique. Faute d'expérimentation, le débat se polarise vite : on est pour ou contre les nanotechnologies.

La « gelée grise » est une source de confusion car elle contraint le débat sur les questions éthiques et sociales à se porter sur les dangers et les promesses techniques de la recherche de demain au lieu de considérer le système réel de contrôle et de réglementation de la recherche qui existe aujourd'hui. Les moyens de parer au déferlement de « gelée grise » étant tout aussi hypothétiques que le scénario lui-même, l'attention se détourne des pratiques actuelles de la science et de la technologie et de la nécessité d'assurer un contrôle vigilant et d'avoir un débat qui se préoccupe des problèmes et des pratiques du moment, et non de scénarios futuristes.

La question du « post-humanisme » donne lieu au même type d'observation. Le débat tourne autour des différentes utilisations faites des nanotechnologies pour améliorer, corriger, remplacer ou développer des caractéristiques humaines. Cela va des naocapteurs ajoutés à la rétine pour améliorer la vue aux implants cochléaires qui améliorent l'audition, en passant par les technologies destinées à accroître les performances sportives ou les nouvelles formes de chirurgie esthétique.

Le débat sur le post-humanisme soulève un problème inverse de ceux que pose le scénario de la « gelée grise ». Il repose sur l'hypothèse que les dilemmes éthiques suscités par les nanotechnologies sont devant nous et que nous devons nous préparer à y faire face, alors qu'il s'agit en fait de questions déjà

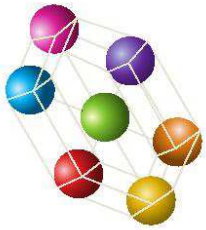
actuelles, comme le dopage, le dépistage génétique ou le problème de confidentialité soulevé par l'exploitation des technologies d'information implantées dans le corps. Les nanotechnologies devraient au moins être l'occasion de reconsidérer ces questions sous un nouvel angle et d'essayer d'apporter des solutions concrètes aux problèmes de cet ordre qui se posent aujourd'hui et se poseront demain. L'UNESCO a déjà publié des analyses (par exemple Le clonage humain - questions éthiques) qui pourraient s'appliquer, avec seulement quelques modifications mineures, à la question de l'amélioration humaine par les nanotechnologies.

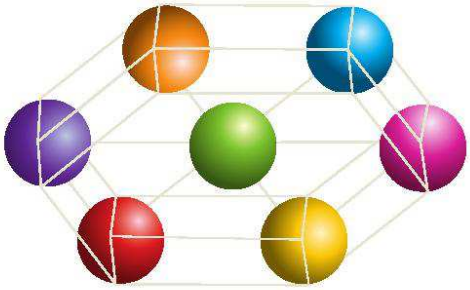
Si les responsables, les élus, les ONG et les groupes de pression pouvaient être convaincus de se détourner de ces deux sources de confusion, ils pourraient se pencher sérieusement sur un certain nombre de questions qui exigent une attention urgente et de nouvelles formes de contrôle stratégique et réglementaire : toxicité, menace écologique et risques de contamination, étiquetage, information du consommateur et réglementation des produits, propriété intellectuelle, protection de l'information et fiabilité et légitimité des recherches scientifiques internationales, risque de fracture scientifique et technique au niveau mondial, et, surtout, promotion des utilisations des nanotechnologies qui contribuent à répondre aux besoins les plus pressants du plus grand nombre.

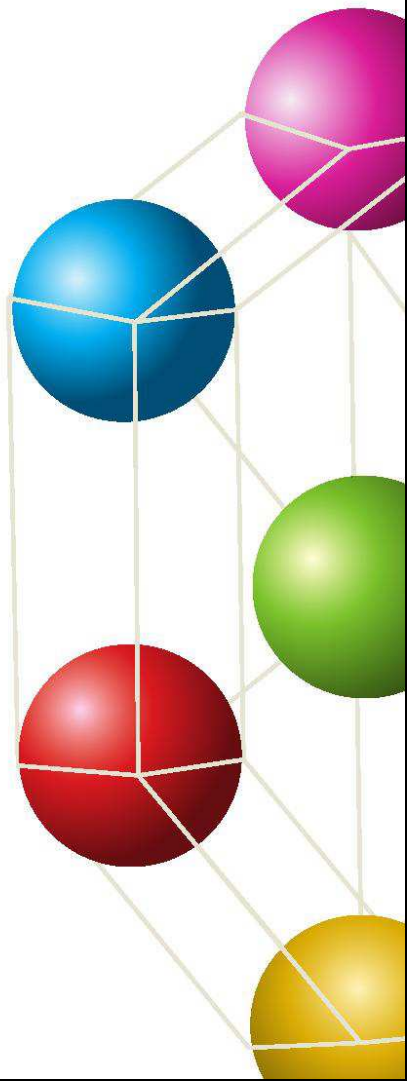
Nombre de ces questions recoupant d'autres débats éthiques et politiques actuels, il faut les inscrire dans le cadre des discussions en cours plutôt que partir de zéro. Par exemple, les questions relatives à la propriété intellectuelle sont déjà largement débattues dans le cadre des discussions sur la biotechnologie et la technologie de l'information ; de même, les débats concernant l'éthique médicale couvrent déjà les questions du dopage, du risque médical et de la recherche sur des sujets humains. Si les nanotechnologies sont nouvelles et passionnantes, les questions éthiques et politiques qu'elles soulèvent ne sont pas radicalement différentes de celles qui nous occupent déjà. Mais elles peuvent être l'occasion de débattre de ces questions de façon plus constructive.

4 CONCLUSION

Les nanotechnologies sont à la croisée des chemins. L'émergence d'un consensus concernant la direction, la sécurité, l'intérêt et le financement des nanotechnologies dépendra de la définition qui en sera donnée et des personnes qui en seront par conséquent parties prenantes. On peut dire sans risque d'erreur que, notre monde devenant de plus en plus tributaire de la science et de la technologie, et les populations étant de plus en plus sensibilisées aux dangers et possibilités de celles-ci, l'implication des participants de toute sorte « remontera » jusqu'au cœur du travail scientifique lui-même.







5 APPENDICE

Liste de rapports sur les nanotechnologies

La liste ci-dessous indique les rapports les plus récents publiés sur les nanotechnologies, leurs implications et les questions sociales, politiques et éthiques.

- **UK Royal Society and Royal Academy of Engineering Report**
  Nanoscience and nanotechnologies: opportunities and uncertainties'
  http://www.nanotec.org.uk
- **The Action Group on Erosion, Technology and Concentration (ETC)**
  'The Big Down'
  http://www.etcgroup.org/documents/TheBigDown.pdf

  'Down on the Farm'
  http://www.etcgroup.org/documents/ETC_DOTFarm2004.pdf
  http://www.etcgroup.org/article.asp?newsid=485
- **Demos**
  'See Through Science'
  http://www.demos.co.uk/catalogue/paddlingupstream
- **Commission européenne - Santé et protection des consommateurs**
  « Les risques potentiels associés aux nanotechnologies »
  1er-2 mars 2004
  http://europa.eu.int/comm/health/ph_risk/events_risk_en.htm
- **Swiss Re Report**
  'Nanotechnology - small matter, many unknowns'
  http://www.swissre.com/INTERNET/pwswpspr.nsf/alldocbyidkeylu/ULUR-5YAFFS
- **NSF/Meridian Institute International**
  '"Nanodialogues" on Risk, Nanotechnology and the Poor and Regulation'
  http://www.nanodialogues.org
- **NSF NBIC Report**
  'Converging Technologies for Improving Human Performance'
  http://www.wtec.org/ConvergingTechnologies
- **National Research Council**
  'Small Wonders, Endless Frontiers, a Review of the National Nanotechnology Initiative' (2002)
  http://www.nap.edu/openbook/0309084547/html/1.html
- **UK Nanojury 2005**
  http://www.nanojury.org
- **Woodrow Wilson Report**
  'Nanotechnology and Regulation: The case of the TSCA'
  http://nanotechcongress.com/Nanotech-Regulation.pdf

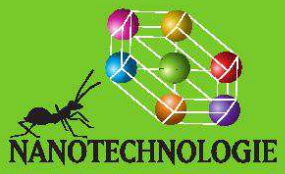
Division de l'éthique des sciences et des technologies de l'UNESCO

La Division de l'éthique des sciences et des technologies de l'UNESCO reflète la priorité que l'UNESCO accorde à l'éthique des sciences et des technologies, en particulier à la bioéthique. Un des objectifs de la Stratégie à moyen terme de l'UNESCO pour 2002-2007 est de « promouvoir des principes et des normes éthiques pour guider le progrès scientifique, le développement technologique et les transformations sociales ».

La Division a notamment pour vocation d'apporter un soutien aux États membres de l'UNESCO désireux de lancer des activités dans le champ de l'éthique des sciences, telles que l'élaboration de programmes d'enseignement, la création de comités nationaux d'éthique, l'organisation de conférences ou la mise en place et le suivi de chaires UNESCO.

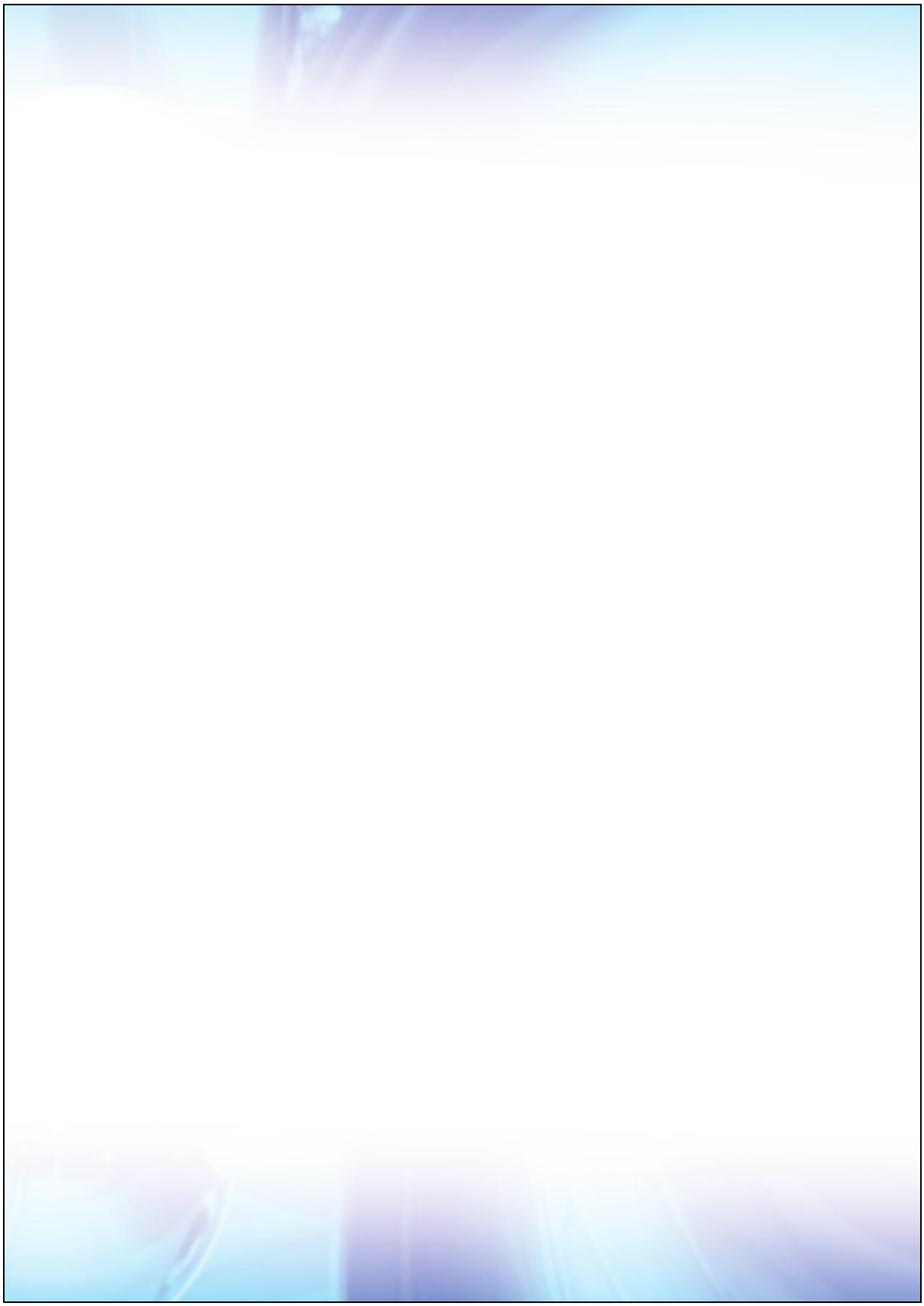
La Division assure également le secrétariat exécutif de trois organes internationaux d'éthique : la Commission mondiale d'éthique des connaissances scientifiques et des technologies (COMEST), le Comité international de bioéthique (CIB) ainsi que le Comité intergouvernemental de bioéthique (CIGB).

UNESCO
Division de l'éthique des sciences et des technologies
Secteur des sciences sociales et humaines
1, rue Miollis
75732 Paris Cedex 15
France
http://www.unesco.org/shs/ethics



ANEXO D - Documento de Referência de Nanotecnologia em Cosméticos





Nanotecnologia em Cosméticos
Documento de Referência

Agosto de 2013

Nanotechnology in Cosmetics
Reference Document

August 2013

Instituto de Tecnologia e Estudos de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos

Av. Paulista, 1313 – 10° andar – CJ 1080
01311-923 | São Paulo | SP | Brasil
www.itehpec.org.br

Institute of Technology and Studies for Cosmetics, Toiletry and Fragrance

Av. Paulista, 1313 – 10° floor– CJ 1080
01311-923 | São Paulo | SP | Brazil
www.itehpec.org.br

Conselho Gestor

Presidente: João Carlos Basílio da Silva
Vice-Presidente: Manoel Teixeira Simões
Tesoureiro: Romeu Affonso

Management Council

Chairman: João Carlos Basílio da Silva
Vice-Chairman: Manoel Teixeira Simões
Treasurer: Romeu Affonso

Conselho Científico-Tecnológico

Presidente: Flávia Alvim Sant'Anna Addor
Conselheira: Assunta Napolitano Camilo
Conselheiro: Carlos Eduardo de Oliveira Praes
Conselheiro: Elcio Garcia Alvares
Conselheira: Maria Vitória Bentley
Conselheira: Marina Kobayashi
Conselheiro: Sérgio C. Gonçalves
Conselheira: Silvia Berlanga de Moraes Barros
Conselheira: Silvia Stanisçuaski Guterres
Conselheira: Silvya Stuchi Maria Engler

Science and Technology Council

Chairman: Flávia Alvim Sant'Anna Addor
Counselor: Assunta Napolitano Camilo
Counselor: Carlos Eduardo de Oliveira Praes
Counselor: Elcio Garcia Alvares
Counselor: Maria Vitória Bentley
Counselor: Marina Kobayashi
Counselor: Sérgio C. Gonçalves
Counselor: Silvia Berlanga de Moraes Barros
Counselor: Silvia Stanisçuaski Guterres
Counselor: Silvya Stuchi Maria Engler

Encontro Internacional de Nanotecnologia em Cosméticos "A Nanotecnologia como fator de competitividade das empresas"

Coordenação Executiva: Marina Kobayashi
Coordenação Técnica: Carlos Eduardo de Oliveira Praes e Silvia Stanisçuaski Guterres

International Meeting on Nanotechnology in Cosmetics "Nanotechnology as companies' competitiveness factor"

Executive Coordination: Marina Kobayashi
Technical Coordination: Carlos Eduardo de Oliveira Praes and Silvia Stanisçuaski Guterres

Documento de Referência "Nanotecnologia em Cosméticos"

Relator: Pedro Amores da Silva

Reference Document "Nanotechnology in Cosmetics"

Rapporteur: Pedro Amores da Silva

Agosto de 2013

August 2013

APRESENTAÇÃO

O Documento de Referência "Nanotecnologia em Cosméticos" apresenta a síntese de todos os aspectos discutidos acerca da nanotecnologia no Encontro Internacional de Nanotecnologia em Cosméticos "A Nanotecnologia como fator de competitividade das empresas", que aconteceu nos dias 12 e 13 de agosto de 2013 em São Paulo, SP, Brasil. O documento, contendo os apontamentos e recomendações do setor, tem como objetivo subsidiar a construção de políticas públicas adequadas para o desenvolvimento da nanotecnologia para a Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos no Brasil.

INTRODUCTION

The Reference Document "Nanotechnology in Cosmetics" presents the synthesis of all aspects discussed about nanotechnology in the International Meeting on Nanotechnology in Cosmetics "Nanotechnology as companies' competitiveness factor", which took place, on August 12 and 13, 2013 in São Paulo, SP, Brazil. The document, featuring the sector's notes and recommendations, aims at subsidizing the construction of appropriate public policies for the development of nanotechnology for the Cosmetics, Toiletry and Fragrance Industry in Brazil.

SETOR DE HIGIENE PESSOAL, PERFUMARIA E COSMÉTICOS

Nos últimos 17 anos, o setor brasileiro de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos tem crescido a uma taxa real média de 10% ao ano, chegando em 2012 a posicionar-se como terceiro maior mercado consumidor do mundo. Com 9,6% de market share (dados do Euromonitor), ainda em 2012, o faturamento de sua indústria alcançou 34 bilhões de reais, cerca de 17,5 bilhões de dólares (ex-factory, líquido de impostos sobre vendas).

Segundo dados recentes da ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária), existem registradas no país mais de 2,4 mil empresas fabricantes de produtos do setor, sendo que destas, vinte são de grande porte e representam 73% do faturamento total.

Na última década até 2012, as exportações do setor cresceram 14% em média, atingindo 150 países de todos os continentes. O setor foi também responsável pela criação de quase cinco milhões de oportunidades de trabalho no país.

A indústria cosmética destaca-se pelo seu dinamismo, demandando inovação contínua e investimentos constantes. Fatores estes, que refletem sobre toda a cadeia produtiva.

A inovação é um fator fundamental para o desenvolvimento e competitividade das empresas. A indústria de HPPC é uma das maiores investidoras em pesquisa e desenvolvimento no Brasil. Em 2009, cerca de 2% da receita do setor foi aplicada em pesquisa e desenvolvimento, contra a média de 0,65% (levantamento da Booz & Company). A cada dois anos, os lançamentos dentro do setor respondem por 30% do faturamento de toda a indústria cosmética.

THE COSMETICS, TOILETRY AND FRAGRANCE SECTOR

The Brazilian sector of Cosmetics, Toiletry and Fragrance (CTF) grew to an actual average rate of 10% per annum over the past 17 years, becoming the third largest consumer market in the world in 2012. With 9.6% of the market share in 2012 (Euromonitor data), the industry turnover achieved 34 billion reais in 2012, about $ 17.5 billion dollars (ex-factory, after sales tax).

According to ANVISA's recent data (National Health Surveillance Agency), there are over 2,4 thousand companies manufacturing the sector's products in the country, twenty of which are large and represent 73% of the overall turnover.

In the last decade until 2012, the sector's exports grew 14% on average, reaching 150 countries from all continents. The sector has also been accountable for the creation of almost five million work opportunities in the country.

The cosmetic industry outstands for its dynamism, demanding continuous innovation and ongoing investments. Factors such as these have an impact on the whole productive chain.

Innovation is a fundamental factor for companies' development and competitiveness. The CTF industry is one of the largest investors in research and development in Brazil. In 2009, about 2% of the sector's turnover was applied in research and development, against Brazilian average of 0.65% in general (Booz & Company survey). Every two years, the launchings of the sector account for 30% of the revenue of the whole cosmetics industry.

SOBRE O ITEHPEC

O ITEHPEC - Instituto de Tecnologia e Estudos de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos – foi criado em 2006 como o braço de inovação da ABIHPEC – Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos.

O objetivo central é promover a inovação como fator estratégico para a competitividade das empresas do setor; estimulando, fomentando e promovendo atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação.

A transformação do conhecimento em riqueza é indispensável para estabelecer um diferencial competitivo. Pensando assim é que o instituto vem atuando e prospectando oportunidades de negócios em inovações para o segmento. Além de ainda se adiantar às tendências, integrar conhecimento e recursos disponíveis às necessidades das empresas, gerando possibilidades de negócios e agregando cada vez mais valor aos produtos "Made in Brazil".

Para a conquista de seus objetivos, o ITEHPEC conta com parceiros estratégicos. Entre eles estão agências de desenvolvimento, instituições de fomento e financiamento, entidades representativas do setor produtivo, sociedades pró-inovação, universidades e instituições de pesquisa.

Também faz parte do ITEHPEC, o Conselho Científico-Tecnológico. Constituído por especialistas em diversas áreas da pesquisa e inovação, oriundos da academia ou da indústria, o comitê desempenha um papel fundamental para consolidar as diretrizes para o desenvolvimento do setor, através de um Programa de Inovação para a Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos.

Programa de Inovação

Sob a missão de atender a demanda do setor nas questões de inovação e tecnologia, o ITEHPEC vem estimulando atividades de pesquisa e desenvolvimento tecnológico do setor.

Nesta corrente, o ITEHPEC criou um Programa de Inovação e Desenvolvimento Tecnológico para a Indústria Cosmética, apoiado em quatro pilares fundamentais: 1. produção de conhecimento estratégico; 2. disseminação, aplicação do conhecimento e capacitação de empresas; 3. elaboração de ambiente propício para a inovação; 4. inserção das empresas na gestão da inovação.

ABOUT ITEHPEC

ITEHPEC - Institute of Technology and Studies for Cosmetics, Toiletry and Fragrance – was created in 2006 as ABIHPEC's – Brazilian Association of the Cosmetics, Toiletry and Fragrance Industry innovation arm.

The main goal is to promote innovation as a strategic factor for competitiveness in the sector's companies, fostering, fomenting and promoting research, development and innovation activities.

The transformation of knowledge in wealth is essential to set up a competitive differential. Bearing this in mind, the Institute has been working and prospecting business opportunities in innovation for the segment, in addition to integrating knowledge and resources available to companies' needs, thus generating business possibilities, adding more and more value to "Made in Brazil" products and being ahead of the trends.

In order to achieve its objectives, ITEHPEC has strategic partners. Among them are development agencies, fostering and financing institutions, representative entities of the productive sector, pro-innovation societies, universities and research institutions.

The Science and Technology Council is also part or ITEHPEC. Comprised by experts in several areas of research and innovation, coming from academies or the industry, the council plays a fundamental role in consolidating the guidelines for the sector's development by means of a Innovation Program for the Cosmetics, Toiletry and Fragrance Industry.

Innovation Program

With the mission of meeting the sector's demand in innovation and technology, ITEHPEC has been encouraging research and technological development activities in the sector.

For that matter, ITEHPEC has created the Innovation Program for Innovation and Technological Development for the Cosmetics Industry, based on four fundamental pillars: 1. Production of strategic knowledge; 2. dissemination, application of knowledge and companies' qualification; 3. Preparation of an environment appropriate for innovation; 4. Insertion of companies in innovation management.

Driven by strategic actions, such pillars take into account challenges and opportunities to reach the world leadership in the production

Esses pilares, direcionados por ações estratégicas, levam em consideração os desafios e oportunidades para alcançar a liderança mundial na produção de produtos para cabelo e para pele, de modo que atendam aos requisitos do mercado global, quanto à segurança, eficácia e inovação até 2023.

A seguir, destacamos uma das iniciativas do ITEHPEC, que deu origem a este Documento de Referência: o Encontro Internacional de Nanotecnologia em Cosméticos "A Nanotecnologia como fator de competitividade das empresas".

NANOTECNOLOGIA

ENCONTRO INTERNACIONAL

A Nanotecnologia como fator de competitividade das empresas

O ITEHPEC e a ABIHPEC promoveram, nos dias 12 e 13 de agosto de 2013, o Encontro Internacional "A Nanotecnologia como fator de competitividade para as empresas".

O Encontro reuniu renomados especialistas do Brasil e do exterior para discutir sobre os aspectos da nanotecnologia que estão em evidência na atualidade em todo o mundo.

As discussões abordaram o contexto nacional e internacional da nanotecnologia; o impacto da nanotecnologia nos setores no Brasil; perspectivas da indústria brasileira com o olhar da iniciativa privada; tendências na Europa; estado da arte em nanotoxicologia na escala nanométrica aplicada a cabelo e pele; o processo de nanofabricação industrial; segurança e aplicação da nanotecnologia em protetores solares, embalagens, maquiagem e encapsulação de perfumes em material gráfico de divulgação.

Durante os dois dias do Encontro, entre debates e discussões, o objetivo principal foi reunir elementos para elaborar diretrizes para o desenvolvimento da nanotecnologia. A partir daí, foi produzido este documento colocando os aspectos relevantes apontados pela indústria cosmética. Também é intuito deste presente texto subsidiar a construção de políticas adequadas para o desenvolvimento da nanotecnologia na Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos no Brasil.

O público foi constituído por empresários, executivos e profissionais de pesquisa, do desenvolvimento e inovação; de qualidade;

of hair and skin products able to meet the requirements of the global market in terms of safety, efficiency and innovation until 2023.

Next, we highlight one of ITEHPEC's initiatives, which gave origin to this Reference Document: the International Meeting on Nanotechnology in Cosmetics "Nanotechnology as companies' competitiveness factor".

NANOTECHNOLOGY

INTERNATIONAL MEETING

Nanotechnology as companies' competitiveness factor

ITEHPEC and ABIHPEC promoted the International Meeting " Nanotechnology as companies' competitiveness factor" on 12 and 13 August 2013.

The Meeting got together renowned experts from Brazil and abroad to discuss the aspect of nanotechnology, which is currently at center stage in the world.

The discussions covered nanotechnology's both national and international contexts; the impact of nanotechnology in the sectors in Brazil; perspectives of the Brazilian industry in the view of private initiative; trends in Europe; state-of-the art in nanotoxicology in nanometric scale applied to hair and skin; the process of industrial nanomanufacturing; safety and application of nanotechnology in sunscreens, packaging, make-up and encapsulation of perfumes in advertising graphic materials.

During the two days of the Meeting, the goal was, among debates and discussions, to gather elements to prepare guidelines for the development of nanotechnology. From then on, this document was produced, highlighting the relevant aspects raised by the cosmetics industry. Another objective of this present text is to subsidize the construction of policies appropriate for the development of nanotechnology in the Cosmetics, Toiletry and Fragrance Industry in Brazil.

The public comprised businessmen, executives and professionals from the research, development and innovation sectors; quality; regulatory matters; environment; packaging; among other areas, in addition to authorities, government technicians and researchers.

Nanotechnology has the characteristic of leveraging physical and chemical properties in reduced concentrations, therefore, materials in

assuntos regulatórios; meio ambiente; embalagens; dentre outras áreas; além de autoridades; técnicos do governo e pesquisadores.

A nanotecnologia possui uma característica de potencializar propriedades físico-químicas em reduzidas concentrações, logo os materiais em escala nanométrica ou nanomateriais tem sido alvo de muitos estudos e pesquisas.

De fato, já há produtos em diversos setores que utilizam a nanotecnologia com sucesso. No setor cosmético verifica-se que as empresas têm a preocupação natural em comprovar a segurança e a eficácia dos nanomateriais e dos cosméticos que deles se utilizam.

Existe um grande leque de oportunidades para a aplicação da nanotecnologia na indústria cosmética. Entretanto isso vem acompanhado de grandes desafios na área de pesquisa e se estendem pela construção de normas que sejam capazes de garantir aos consumidores a segurança dos produtos, sem impedir a evolução aplicativa dessa nova tecnologia.

O Encontro contou com o patrocínio da ABDI (Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial) e do SEBRAE (Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas). Também foi fruto de uma parceria da APEX-Brasil (Agência Brasileira de Promoção de Exportação e Investimentos), por meio do Programa Beautycare Brazil.

A programação do Encontro segue ao final deste documento.

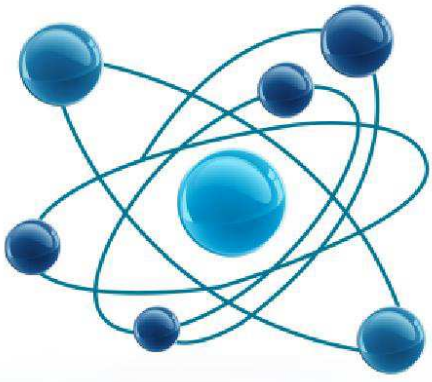
nanometric scale or nanomaterials has been the target of many studies and research.

Indeed, there are products in several sectors already utilizing nanotechnology successfully. In the cosmetics sector one notices that companies have the natural concern in proving the safety and efficiency of nanomaterials and cosmetics that use nanotechnology.

There is a broad range of opportunities for nanotechnology application in the cosmetic industry. However, this comes together with big challenges, which expand through the construction of standards able to assure consumers on the products' safety, without preventing the evolution of this new technology's applications.

The Meeting had the sponsorship of ABDI (Brazilian Agency for Industrial Development) and SEBRAE (Brazilian Service of Support for Micro and Small Business). It was also the fruit of a partnership with APEX-Brazil (Brazilian Trade and Investment Promotion Agency), through Program Beautycare Brazil.

The Meeting's program is at this document's end.



PRINCIPAIS ABORDAGENS DO ENCONTRO

O impacto transversal das nanotecnologias

A primeira sessão do Encontro Internacional tratou da nanotecnologia como fator de competitividade das empresas. O foco foi dado ao impacto das nanotecnologias em várias indústrias e também nas possibilidades de se desenvolverem projetos de pesquisa e desenvolvimento por pequenas e médias empresas (PME).

Salientam-se as iniciativas conduzidas pelo governo, com especial destaque para o Ministério da Ciência Tecnologia e Inovação (MCTI) através da SETEC e do Coordenador Geral de Micro e Nanotecnologias (CGNT), que tem forte relevância em muitas áreas, e afetam o setor dos cosméticos, no qual o Brasil se revela o 3º maior mercado mundial.

Como ícones estratégicos para o Brasil no setor de HPPC foram eleitas a proteção solar, o desenvolvimento de produtos para tratamentos customizados, produtos multifuncionais e o ainda o uso de nanocápsulas para libertação controlada de ativos.

O Comitê Interministerial de Nanotecnologia (CIN) coordena atividades de todos os ministérios e integra a iniciativa SisNano. Esta iniciativa recorre a dois tipos de laboratórios: os estratégicos (federais e governamentais) e os laboratórios associados (universitários). Deste modo, visa aproveitar os recursos existentes, desenvolver projetos estratégicos e promover recursos humanos ou projetos de cooperação internacional. Atualmente, o SisNano conta com oito laboratórios estratégicos e dezoito laboratórios associados. Dados estatísticos mostram que as principais empresas que se debruçam sobre nanotecnologias, independentemente do setor de atividade, estão localizadas no estado de SP.

Em todas as áreas, a nanotecnologia apresenta reais possibilidades de inovação. Deste modo, é preciso criar desenvolvimentos disruptivos. Sabe-se que a nanotecnologia pode mudar completamente a forma como interagimos com os produtos cosméticos. Flavio Plentz, da CGNT, exemplificou este desenvolvimento comparando a passagem da vela para a lâmpada, até recentemente chegar ao led.

O Instituto de Pesquisas Tecnológicos (IPT) tem criado muitas parcerias para auxiliar

MAIN APPROACHES OF THE MEETING

The transversal impact of nanotechnologies

The first session of the International Meeting dealt with Nanotechnology as companies' competitiveness factor. The focus was the impact of nanotechnologies in several industries and the possibility for research projects to be developed and the development of small and medium-size companies (PME).

We stress here the initiative conducted by the Government, specially the Ministry of Science, Technology and Innovation (MCTI) through Secretariat of Technological Development and Innovation (SETEC) and the General Coordinator of Micro and Nanotechnologies (CGNT), with a strong relevance in many areas affecting the cosmetics sector, where Brazil is the 3rd largest world market.

Brazil elected strategic icons in the CTF sector: sunscreen, the development of products for customized treatment, multifunctional products and the use of nanocapsules that control the release of actives.

The Interministerial Committee on Nanotechnology (CTN) coordinates all ministries and integrates the SisNano initiative. This initiative uses to two types of laboratories: the strategic ones (federal and governmental) and the associate laboratories (universities). Thus, it aims at improving existing resources, developing strategic projects and promoting human resources or projects of international cooperation. Nowadays, SisNano has eight strategic laboratories and eighteen associate laboratories. Statistical data show that the main companies devoted to nanotechnologies, regardless their sector of activity, are located in the State of SP.

In all areas, nanotechnology shows real possibilities for innovation. This way, disruptive movements need to be created. It is known that nanotechnology may totally change the way we interact with cosmetic products. Flavio Plentz, of GCNT, exemplified this development comparing the passage from the candle to the light bulb, until the recent arrival of the led.

The Technological Research Institute (IPT) has been creating many partnerships to help PME develop projects up to prototypes manufacturing. From several existing technical centers, NT-Bionano is equipping projects for the CTF sector. One of the projects developed by IPT,

as PME no desenvolvimento de projetos, até a manufatura de protótipos. Dos vários centros técnicos existentes, o NT-Bionano está apetrechando projetos para o setor de HPPC. Um dos projetos desenvolvidos pelo IPT, em parceria com o ITEHPEC/ABIHPEC, é destinado ao desenvolvimento de nanoencapsulados para ativos cosméticos.

As Parcerias Público-Privadas (PPP) são outro instrumento primordial para o desenvolvimento de projetos envolvendo nanotecnologias. Através destas parcerias é possível agrupar tecnologias que dificilmente se encontram em um mesmo parceiro e que ainda trazem fundos ou investidores para o projeto.

O mercado crescente dos cosméticos contendo nanoingredientes é uma tendência mundial, especialmente nos países asiáticos. Os principais portadores destas tecnologias são os produtos para o rosto e os protetores solares. De acordo com um inquérito realizado em 2011 nos principais mercados, os ingredientes mais usados sob a forma de nanopartículas foram o dióxido de titânio, sílica, óxidos de ferro, acrilatos e o óxido de zinco.

Na Europa, a definição de nanotecnologia é transversal a quase todos os setores, sendo o setor dos cosméticos, cujo regulamento é anterior, uma das exceções que poderá ser revista em curto prazo. A definição válida no continente europeu se aplica a materiais manufaturados ou que ocorram na natureza, e inclui aspectos de avaliação de tamanho. É a chamada granulometria, que define a forma de expressar o resultado e estabelece critérios de inclusão para definir em função da percentagem de nanomaterial. Tanto a definição geral de nanomateriais adotada como a definição vigente para os cosméticos, por serem as primeiras a serem aderidas mundialmente, devem ser consideradas pelos fabricantes de matérias primas e de produto acabado. Um aspecto prático, que poderá ter impacto significativo na exportação de ingredientes provenientes de setores distintos e que vão para a Europa, é a obrigatoriedade de notificar a entrada de nanoingredientes no território. Estas obrigações chegam a ser estabelecidas por alguns dos países (França, Bélgica, Itália) e outros em que são obrigatórias a partir de quantidades reduzidas. A Nanotechnology Industries Association (NIA) é uma associação privada, que agrega indústrias de vários setores, que intervém junto dos órgãos decisores e divulga informações através de seus membros.

O impacto da nanotecnologia é transversal e se estende a muitos setores. Neste Encontro, um

in partnership with ITEHPEC/ABIHPEC, is devoted to the development of nanoencapsulated products for cosmetic active ingredients.

Public-Private Partnerships (PPP) are another essential instrument for the development of projects involving nanotechnologies. Through these partnerships it is possible to group other technologies rarely found in one single partner and bring funds or investors to the project.

The growing cosmetics market containing nanoingredients is a world trend, especially in Asian countries. Products that mostly use such technologies are facial products and sunscreens. According to a survey carried out in 2011 in the main markets, ingredients that mostly use nanoparticles were titanium dioxide, silica, iron oxide, acrylate and zinc oxide.

In Europe, the definition of nanotechnology is common to almost all sectors. However in the cosmetics segment, which regulation is earlier, being one of the few exceptions that may be reviewed in a short term. The definition valid in the European continent applies to manufactured materials or to those found in nature and includes aspects of size evaluation. It is the so-called granulometry, which defines the way the result is presented and sets inclusion criteria for definition according to the percentage of nanomaterial. Both the adopted general definition on nanomaterials and the definition in place for cosmetics are to be taken into account by raw material manufacturers and finished materials because they were the first to be worldly defined. A practical aspect, which may have a significant impact on the export of ingredients coming from different sectors and going to Europe, is the compulsoriness for the entry of nanoingredients in the territory to be notified. These obligations are set up by a few countries (France, Belgium, Italy) and in others they are due from reduced quantities. The Nanotechnology Industries Association (NIA) is a private association that assembles industries from several sectors and intervenes before decision making bodies and disseminates information through their members.

The impact of nanotechnology is transversal and expands to many segments. In this Meeting, one example that illustrated this transversality was the chemical industry. In this sector, in which Brazil occupies the 6th position and shows a growth higher than 10% in the last four years, we notice that the development of consumer products and fine chemistry are concentrated in more developed countries. The chemical sector anticipates that Brazil will be amongst the five largest world producers in 2020, due to green chemistry and a surplus of chemical

dos exemplos que ilustrou esta transversalidade foi a indústria química. Neste setor, em que o Brasil ocupa a 6ª posição e apresenta um crescimento superior a 10% nos últimos quatro anos, verificamos que o desenvolvimento de produtos de consumo e a química fina se concentram nos países tecnologicamente mais desenvolvidos. O setor químico prevê que em 2020, o Brasil estará entre os cinco maiores produtores mundiais, devido a química verde e a um excedente em produção química. O impacto da nanotecnologia neste setor, que foi definido pela Estratégia Nacional de Ciência Tecnologia e Inovação e pelo Plano Brasil Maior, propõe como eixos de desenvolvimento a elaboração de sensores, nanocompósitos, quantum dots, catalizadores e sistemas de encapsulação de fármacos.

No setor de HPPC as aplicações destas nanotecnologias variam e, tendo em vista o que aconteceu com os produtos feitos para o cabelo e pele, foram utilizadas várias tecnologias como as nanoemulsões, nanopartículas, ciclodextrinas, dendrímeros, SNL, lipossomas, entre outros vetores. Tais vetores alterarão as rotas de entrada através da pele e também o modo como as células interagem com os carregadores. Em resultado haverá a exposição dos ativos cosméticos. Segundo o professor, Nelson Durán, uma das aplicações mais bem sucedidas que já foi alvo de patentes, foi a incorporação de nanopartículas de prata que estão sendo integradas em produtos e em embalagens destinadas a impedir o desenvolvimento bacteriano. Certamente, chegarão a ter ainda outras aplicações como o combate ao parasita responsável pela Leishmaniose, oncomicoses ou até como adjuvantes da cicatrização.

A fabricação e a caracterização das nanotecnologias

Os processos de fabricação de nanopartículas e de outras nanoestruturas foram descritos no encontro pelo professor Fessi. Segundo ele, tais processos devem adaptar-se ao tipo de partícula e de morfologia que se pretende obter. Para conseguir nanoesferas ou nanocápsulas, as técnicas de fabricação serão diferentes, conforme os solventes utilizados. A variável principal é a solubilidade do ativo e esse aspecto influencia toda a técnica de produção e o polímero usado. Outro aspecto fundamental é a solubilidade deste polímero utilizado, pois requer um solvente que o dissolva e que também incorpore ou englobe o ativo que pretendemos encapsular.

production. The impact of nanotechnology in this sector, defined by the National Strategy on Science, Technology and Innovation and Brasil Maior Plan, propose the development of sensors, nanocomposites, quantum dots, catalyzers and drug encapsulation systems as development axis.

In the CTF sector, the applications of these nanotechnologies vary and, considering what happened with products made for hair and skin, several technologies were used, such as nanoemulsions, nanoparticles, cyclodextrins, dendrimers, SNL, liposomes, among other vectors. Such vectors will alter the entry routes through the skin and also the way cells interact with the carriers. As a result of this, there will be a change in the active ingredient exposition. According to professor Nelson Durán, one of the most successful applications, which have already been patented, has been the incorporation of silver nanoparticles that are being integrated in products and packages intended for preventing bacterian development. They will certainly have still other applications, such as the fight against the parasite responsible for Leishmaniose, oncomicoses, or even as scarring adjuvants.

Manufacturing and characterization of nanotechnologies

The manufacturing processes of nanoparticles and other nanostructures were described in the meeting by professor Fessi. According to him, such processes should adapt to the type of particle and morphology one intends to obtain. The manufacturing techniques are different for the attainment of nanospheres or nanocapsules, according to the solvents used. The main variable is the active ingredient solubility and this aspect has an impact on the whole production technique and polymer used. Other fundamental aspect is the solubility of that polymer used, for it requires a solvent able to dissolve it and also incorporate or emulsify the active ingredient one intends to encapsulate.

The manufacture of nanoparticles utilizes several techniques, such as grinding, high-pressure homogenization, nanoprecipitation, emulsion, diffusion, or nanopolymerization. The technique should be selected according to the material to be used. One of the techniques, that enables the "scale-up", is the use of porous membranes to increase the contact and speed of nanovesicles production.

Next, we will have to go to characterization, which is an important stage and requires

A fabricação de nanopartículas utiliza diversas técnicas como a moagem, homogeneização de alta pressão, nanoprecipitação, emulsão, difusão, além da nanopolimerização. A técnica deve ser selecionada em função do material a utilizar. Uma das técnicas, que permite fazer o "scale-up", é a utilização de membranas porosas para aumentar o contato e a velocidade de produção de nanovesiculas.

Em seguida teremos que passar à caracterização, que é uma etapa importante e que requer métodos que permitam definir os parâmetros fundamentais (tamanho, forma, superfície, volume e superfície especifica). A professora, Adriana Pohlmann, detalhou os aspectos mais importantes para caracterizar nanoestruturas. As metodologias de eleição, utilizadas para o aspecto são a microscopia de transmissão, eletrônica e de força atômica. Para a medição de diâmetro se utiliza a difração de laser ou a medição do potencial zeta, para a determinação da carga de superfície. Já a evolução das formulações é estudada durante o desenvolvimento do produto, buscando estabilizar e impedir a sedimentação ou aglomeração. Além destes aspetos físico-químicos, ainda é necessário quantificar o conteúdo em ativos presente nas nanocápsulas e verificar a sua distribuição, seja ela superficial ou interna.

A validação das metodologias ficou a cargo do professor Granjeiro do INMETRO, que detalhou além do papel do órgão que representava, as funções do Renama e da Rede Nanotox. A validação internacional das metodologias, sua traçabilidade e repetibilidade pressupõe a participação de vários laboratórios internacionais e também das redes nacionais.

A interação com a pele e segurança, aspectos fundamentais da regulação

A interação das nanoestruturas com a pele e a permeação de ativos também deve merecer especial atenção. A professora, Maria Vitória Bentley, do Centro de Estudos de Permeação Cutânea, apresentou métodos que podem ser usados para caracterizar e assegurar a segurança dos produtos. Para garantir a segurança podem ser usados estudos in-vitro e in-vivo. Um dos modelos mais utilizados são as células de permeação que usam membranas de derivados de celulose ou pele de animal ou humana "ex-vivo".

As autoridades reguladoras acompanham o debate numa perspectiva, de que as

methods that allow the definition of fundamental parameters (size, shape, surface, volume and specific surface). Professor Adriana Pohlmann detailed the most relevant aspects to characterize nanostructures. The elected methodologies for this aspect are transmission, electronic and atomic force microscopies. Laser diffraction is used to measure the diameter and zeta potential measurement to determine the surface charge. The evolution of the formulations is studied during the development of the product, in an attempt to stabilize and prevent sedimentation or clustering. In addition to these physical and chemical aspects, it is also necessary to quantify the active ingredient content present in the nanocapsules and check their distribution, either superficial or internal.

The validation of the methodologies was made by professor Granjeiro, of INMETRO, who detailed, in addition to the entity he represented, the functions of Renama and Rede Nanotox. The international validation of methodologies, their traceability and repeatability presumes the participation of several international laboratories, as well as national networks.

Interaction with the skin and safety, fundamental aspects of regulation

The interaction of nanostructures with the skin and permeation of active ingredients should deserve special attention. Professor Maria Vitória Bentley, of Centro de Estudos de Permeação Cutânea, showed methods that can be used to characterize and guarantee the safety of products. To guarantee the safety, in-vitro and in-vivo methods may be used. One of the mostly used models is the permeation cells, which use membranes from cellulose derivatives or animal or "ex-vivo" human skin.

The regulatory authorities follow the debate in a perspective that the measures showing safety should reflect the scientific discoveries. On the other hand, regulatory measures taken by the authorities should be based in scientific knowledge. The European community has a more detailed regulation, where concepts are well consolidated for cosmetics and the other sectors. Registration and prior authorization is required for these ingredients, whereas in the US the debate is still open, with a public consultation going on about definition, characterization and proof of safety. However, both systems believe complementary requirements are necessary when particles are considered insoluble or which sizes are smaller than 100 nm.

In addition to the compulsory physical and chemical characterization and other studies,

medidas de demonstração de segurança devam acompanhar as descobertas científicas. Por outro lado, as medidas tomadas pelas autoridades devem ser fundamentadas em conhecimentos científicos. A comunidade européia possui uma regulamentação mais detalhada, onde os conceitos estão bem consolidados para os cosméticos e para os demais setores. Se exige um registro e autorização prévia para estes ingredientes, enquanto nos EUA o debate ainda está em aberto com uma consulta pública acerca da definição, caracterização e demonstração de segurança. No entanto, ambos os sistemas consideram necessárias exigências suplementares, quando as partículas forem consideradas insolúveis ou tenham uma das dimensões inferior a 100 nm.

Além da obrigatória caracterização físico-química e dos estudos, que devem ser realizados para qualquer ingrediente, a avaliação de segurança de nanomateriais deve contemplar a possibilidade de penetração dérmica e folicular de ingestão. No caso do produto se apresentar sob a forma de spray ou de aerossol, deve ainda estudar-se a possibilidade de inalação de partículas.

Os pareceres, publicados recentemente na comunidade européia, foram apresentados neste encontro internacional como "cases". A apresentação deles levou a conclusão de que cosméticos contendo partículas de dióxido de titânio e de óxido de zinco são seguros, desde que não estejam formulados como sprays e que a formulação não inclua facilitadores de permeação. Nestes dois casos, deverão ser apresentados às autoridades estudos de segurança adicionais.

Algumas aplicações atuais da nanotecnologia

É impossível dissociar as nanotecnologias da inovação e das patentes. Neste aspecto, o Brasil oferece muitas oportunidades no campo dos cosméticos com nanotecnologia, já que muitas das empresas só registram as patentes nos países onde irão comercializar os seus produtos. Fora isso, algumas das patentes recentes são de origem asiática e só foram registradas nesta região.

Um dos principais usos da nanotecnologia em cosmética é aplicado aos ingredientes e esta presente nos protetores solares. Neste campo, uma universidade brasileira associada a uma empresa do setor, desenvolveram um protetor solar de elevado FPS. Neste produto, a forma nanoencapsulada permitiu obter um amplo espectro de proteção solar melhorando

which should be carried out for any ingredient, the assessment on nanomaterials' safety should consider the possibility of dermal and follicular penetrationand accidental ingestion. In case the product comes in the form of spray or aerosol, the possibility of inhalation should also be studied.

Expert opinions recently published in the European community were presented in the international meeting as "cases". The presentation led to the conclusion that cosmetics having titanium dioxide and zinc oxide particles are safe, provided that they are not formulated as sprays and that the formulation does not include permeation enhancers. In these two cases, additional safety studies should be submitted to the authorities.

Some current applications of nanotechnology

It is impossible to dissociate nanotechnologies from innovation and patents. In this sense, Brazil offers many opportunities in the field of cosmetics with nanotechnology, as many companies only register patents in countries that will commercialize their products. Apart from that, some recent patents are of Asian origin and were only registered in that region.

One of the main uses of nanotechnology in cosmetics is applied to ingredients and is present in sunscreens. In this field, a Brazilian university, associated to a company of the sector, developed a sunscreen with high SPF. In this product, the nanoencapsulated form allowed a broad spectrum of sun protection, improving even the filters' stability, the interaction with the stratum corneum and the stay of the protector on the skin surface.

Even in the fragrance and marketing areas, they envisaged the possibility to carry out joint projects. The encapsulation of perfumes allows the creation of attractive and innovative forms for consumers to have contact with the essences. Such forms of encapsulated essences allow the integration of printed material or even test and promotion materials.

One of the most innovative areas where the effects of nanoreduction of particles brought about new properties was that of make-up. The alteration of the physical component of color by diffraction, diffusion or interference variation, allowed the creation of make-ups with totally different and surprising looks. The electric look launched with golden particles or shining and intense colors will alter the image of the 21 century women.

até mesmo a estabilidade dos filtros, a interação com o estrato córneo e a permanência do protetor na superfície da pele.

Mesmo a área da perfumaria e do marketing vislumbraram a possibilidade de realizar projetos em conjunto. A encapsulação de perfumes permite criar formas atrativas e inovadoras para que o consumidor contate com as essências. Essas formas de essência encapsulada podem integrar material impresso ou mesmo material de teste e promoção.

Uma das áreas mais inovadoras, onde os efeitos da nanoredução das partículas trouxeram novas propriedades, foi a de maquiagens. A alteração da componente física da cor, por variações na difração, difusão ou interferência, permitiu criar maquiagens com aspectos completamente distintos e surpreendentes. A aparência elétrica, lançada com partículas de ouro ou cores brilhantes e intensas, irá alterar a imagem da mulher do século XXI.

O Encontro Internacional permitiu seguir todo o processo de pesquisa e desenvolvimento, acompanhar o aumento da escala e do processo produtivo, abordando ainda a segurança e os aspectos regulatórios que as empresas têm de considerar.

Uma PME pode enxergar algumas linhas de desenvolvimento nano tecnológicas para o seu portfólio de produtos. As capacitações adquiridas nestes encontros serão de primordial importância para gerir ou orientar o processo de desenvolvimento de novas linhas ou produtos.

The International Meeting allowed the following up of the whole process of research, the increase of the scale and the productive process, also considering the aspects of safety and regulation the companies have to take into account.

An SME can envisage a few lines of nanotechnological development for its product portfolio. The qualifications acquired in these meetings are of fundamental importance for managing and guiding the process of developing new lines or products.

RECOMENDAÇÕES DO SETOR

O Encontro Internacional de Nanotecnologia alcançou os seus objetivos de reunir especialistas nacionais e internacionais para discutir diversos âmbitos da temática. A estratégia do Brasil, no tema nanotecnologia, continua em alinhamento com outros países e o setor de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos deve aproveitar essa oportunidade para crescer e oferecer aos consumidores brasileiros produtos inovadores.

O processo de desenvolvimento de produtos cosméticos com nanotecnologia demanda recursos materiais e humanos específicos, necessários ao sucesso da pesquisa e do desenvolvimento. Podem também ser estabelecidas parcerias com instituições independentes e experientes, que abreviarão o tempo de desenvoltura dos produtos. Estas parcerias podem integrar redes nacionais de desenvolvimento ou até laboratórios federais e estaduais.

A nanotecnologia influencia diversos setores, e as empresas, que a utilizam para desenvolver produtos, deverão levar em consideração às diversas regulamentações nacionais e internacionais que irão gerar impacto nos produtos.

O desenvolvimento de um cosmético pode incorporar diferentes tecnologias, como as nanoemulsões, nanopartículas, ciclodextrinas, dendrimeros, SNL e lipossomas. Estes vetores alterarão as rotas de entrada através da pele e o modo como as células interagem com os carregadores. Como resultado tem-se maior a exposição e garantia dos ativos cosméticos. A escolha destes vetores precisa ser realizada analisando os critérios de segurança, os processos produtivos e os equipamentos disponíveis. Quando estas estruturas forem insolúveis e tiverem uma das suas dimensões inferior a 100nm, será recomendável observar os cuidados especiais para a demonstração desta segurança.

A expansão do uso das nanotecnologias no setor de HPPC também irá atingir as embalagens e a conservação dos produtos. Todavia também irá aumentar sua eficácia ou alterar o aspecto do produto final.

A expansão do uso das nanotecnologias no setor de HPPC terá um impacto nas embalagens e na conservação dos produtos, mas também irá aumentar a sua eficácia ou alterar o aspecto do produto final.

RECOMMENDATIONS OF THE SECTOR

The International Meeting on Nanotechnology achieved its objectives of gathering national and international experts to discuss the several scopes of the theme. Brazil's strategy in the nanotechnology topic is aligned with other countries and the Cosmetics, Toiletry and Fragrance industry should take advantage of this opportunity to grow and offer Brazilian consumers innovative products.

The process of developing cosmetic products with nanotechnology requires specific material and human resources necessary for the success of the research and the development. However, partnerships should be made with independent and expert institutions, for they will shorten the time of product development. Such partnerships may integrate national development networks or even state and federal laboratories.

Nanotechnology has an impact on several sectors, and the companies that use it to develop products should take into account the several national and international regulations that will generate an impact on the products.

The development of a cosmetic may incorporate different technologies, such as nanoemulsions, nanoparticles, cyclodextrins, dendrimers, SNL and liposomes. These vectors will alter the entry routes through the skin and the way cells interact with carriers. As a result of that, one obtains a longer exposition and the guarantee of cosmetic active ingredients. The election of these vectors needs to be made by analyzing safety criteria, productive processes and equipment available.

When these structures are insoluble and one of their sizes is smaller than 100nm, it is recommended to observe special care to show this safety.

The expansion of the use of nanotechnologies in the CTF sector will also reach packaging and product preservation. However, it will increase their efficiency or alter the aspect of the final product.

The debate in the meeting addressed the main themes and opportunities in the field of nanotechnology applied to cosmetics. For the sector to evolve quickly with research, development and innovation, a few initiatives continue to need priority forwarding, such as:

- *The insertion of nanotechnology in school programs and fostering the organization of general projects for dissemination purposes.*

O debate no encontro abordou os principais temas e oportunidades na nanotecnologia aplicada a cosméticos. Para que o setor possa evoluir rapidamente com pesquisa, desenvolvimento e inovação, algumas iniciativas continuam a necessitar de encaminhamento priorizado, tais como:

- Inserir a nanotecnologia nos programas escolares e fomentar a realização de projetos generalistas para a divulgação.
- Apoiar as fases iniciais do desenvolvimento da metodologia de caracterização e o estabelecimento de laboratórios, que possam acelerar a caracterização dos nanoingredientes.
- Desenvolver procedimentos e métodos para análise e caracterização de produtos da cadeia de nanotecnologia, aplicada aos cosméticos (Projeto de Nanometrologia)
- Acompanhar a discussão internacional sobre nanotecnologia nos principais fóruns e mercados.
- Reunir esforços do setor, das autoridades e dos centros de pesquisa para o desenvolvimento da Nanotecnologia no Setor de HPPC, no Brasil.

Financiar Programas Setoriais de Inovação

Como consideração final, gostaríamos de destacar a necessidade de financiamento a programas setoriais de inovação. O Brasil, sem sombra de dúvida, tem apresentado um grande avanço no campo da Pesquisa e Desenvolvimento. O país tem trabalhado para promover mudanças estruturais, resultando em saltos qualitativos de inovação.

Uma característica do setor cosmético é a existência de elevado número de micro, pequena e médias empresas (MPME), que precisam ser inseridas no contexto da inovação. E é nesse sentido que gostaríamos de apresentar nossa contribuição. A ideia é propor a criação de um mecanismo, voltado para acelerar o processo de difusão da inovação, e que melhor atendesse as MPME. Desta maneira seria possível estimular políticas públicas voltadas para a inovação.

Os Programas Setoriais de Inovação no Brasil, a exemplo dos Programas Setoriais de Exportação, deveriam receber financiamento direto, por meio de suas entidades de classe. A exemplo da APEX (Agência Brasileira de Promoção de Exportação e Investimentos), que financia os Programas Setoriais de Exportação, deveria existir uma organização voltada a

- *Give support to initial phases of the characterization methodology development and the setting of laboratories that are able to speed up the characterization of nanoingredients.*
- *Develop procedures and methods for analysis and characterization of the nanotechnology chain products applied to cosmetics (Nanometrology Projects).*
- *Follow up the international discussion on nanotechnology in the main forums and markets.*
- *Gather the efforts of the sector, authorities and research centers to develop Nanotechnology in the HPPC sector in Brazil.*

Finance Sectorial Innovation Programs

As a final consideration, we would like to highlight the need for financing sectorial innovation programs. There is no doubt that Brazil has been showing a great advancement in the field of Research and Development. The country has been working to promote structural changes, resulting in innovation qualitative leaps.

One characteristics of the cosmetics sector is the existence of a high number of micro, small and medium-size companies (MSME), which need to be inserted in the innovation context. And it is in this sense that we would like to introduce our contribution. The idea is to propose a mechanism intended to speeding up the process of disseminating innovation, to better serve the MSME. This way it would be possible to encourage public policies turned to innovation.

Sectorial Innovation Programs in Brazil, to the example of Sectorial Export Programs, should receive direct financing from their class entities. To the example of APEX-Brazil (Brazilian Trade and Investment Promotion Agency), that finance Sectorial Export Programs, there should exist an organization turned to promoting Innovation. This organization should be responsible for directly finance sectorial programs through associations or sectorial technological entities (STE). This is the case of ITEHPEC.

We need to emphasize that programs to support research, such as the Economic Funding Program turned to Nanotechnology recently offered by FINEP, are examples of fundamental incentives for the development of the sector. The referred program provided eight million reais for the development of

promoção da Inovação. Esta organização seria responsável por financiar diretamente estes programas setoriais, através das associações ou entidades tecnológicas setoriais (ETS). É o caso do ITEHPEC.

É preciso ressaltar que programas de apoio à pesquisa, como o Programa de Subvenção Econômica voltado à Nanotecnologia oferecido recentemente pela FINEP, são exemplo de incentivos fundamentais ao desenvolvimento do setor. O referido programa destinou oito milhões de reais para o desenvolvimento de produtos e processos nanotecnológicos inovadores, exclusivamente ao setor de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos.

O ITEHPEC, neste mesmo caminho, estruturou um completo Programa de Inovação e Desenvolvimento Tecnológico para a Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos, que inclui, dentre outros temas, o desenvolvimento da Nanotecnologia para o Setor de HPPC no Brasil. Cabe salientar que os projetos que constituem o Programa Setorial de Inovação para a Indústria Cosmética certamente apresentarão um impacto gigantesco, uma vez que contemplam ações estratégicas de longo prazo, para o desenvolvimento da inovação e tecnologia da cadeia produtiva de HPPC.

nanotechnological products and processes, exclusively for the Cosmetics, Toiletry and Fragrance sector.

ITEHPEC, likewise, has structured a full Innovation and Technological Development Program for the Cosmetics, Toiletry and Fragrance Industry, which includes, among other themes, the development of Nanotechnology for the CTF sector in Brazil. It is worth to highlight that the projects that constitute the Sectorial Program for Innovation for the Cosmetics Industry will certainly have a gigantic impact, as they cover strategic long term actions for developing innovation and technology in the CTF productive chain.

Encontro Internacional de Nanotecnologia em Cosméticos

"A Nanotecnologia como fator de competitividade das empresas"

NANOTECNOLOGIA

ENCONTRO INTERNACIONAL

A Nanotecnologia como fator de competitividade das empresas

12 e 13 de Agosto, 2013 - São Paulo, SP, Brazil

PROGRAMAÇÃO

12 de agosto de 2013, segunda-feira, das 8h30 às 18h00

BLOCO 1: CONTEXTO NACIONAL E INTERNACIONAL

Favorecer a competitividade – Impacto da nanotecnologia nos setores no BR: Prof. Dr. Flavio Orlando Plentz Filho, MCTi.Objetivo: transmitir uma ideia da utilização da nanotecnologia e seu impacto no desenvolvimento nos diversos setores.

Tendências estratégicas e políticas da nanotecnologia na Europa; Dra. Steffi Friedrichs, NIA - Nanotechnology Industries Association, BÉLGICA.Objetivo: transmitir uma ideia da utilização da nanotecnologia e seu impacto no desenvolvimento nos diversos setores na Europa com foco na indústria cosmética.

Perspectivas da Indústria Brasileira com o olhar da Iniciativa Privada; Tarcis Batos, RHODIA SOLVAY.Objetivo: Qual a leitura da iniciativa privada sobre a utilização de nanotecnologias e que expectativas se colocam nos setores.

IPT – Desenvolver em conjunto, uma solução para as Pequenas e Médias Empresas; Prof. Dr. Alvaro J. Abackerli, IPT.Objetivo: Qual o papel do IPT no desenvolvimento de PME. Experiências com a indústria cosmética.

Estado da arte em nanotoxicologia na escala nanométrica aplicada a cabelo e pele; Prof. Dr. Nelson Durán da UNICAMP e da Universidade Federal do ABC.

Mesa redonda, Carlos Eduardo de Oliveira Praes, GRUPO BOTICÁRIO.

BLOCO 2: COMO FAZER

Processo de nanofabricação industrial (escalonamento); Prof. Dr. Hatem Fessi, França.

Mesa redonda, moderação de Profa Dra. Silvia Stanisçuaski Guterres, UFRGS e conselheira ITEHPEC.

PROGRAMAÇÃO

13 de agosto de 2013, segunda-feira, das 8h30 às 18h00

BLOCO 3: SEGURANÇA

Caracterização de nanomateriais e materiais nanoestruturados: Profa. Dra. Adriana Pohlmann, Universidade Federal do RS (UFRGS).

Segurança de sistemas de liberação baseados em nanotecnologia, Profa. Dra. Maria Vitória Bentley, Universidade de São Paulo-Campus Ribeirão Preto.

Toxicologia de nanopartículas e Métodos Alternativos: papel do Inmetro na Renama e Rede Nanotox; Prof. Dr. José Mauro Granjeiro do Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO).

Uso seguro de Nanomateriais em Cosméticos – Abordagens da regulamentação dos EUA; Dr. Mark Lafranconi, EUA.

Europa - Perspectiva técnica e regulatória; Prof. Dr. Pedro Amores da Silva, INFARMED de Portugal.

Mesa redonda, moderação Profa Dra. Silvia Berlanga de Moraes Barros, Universidade de São Paulo (USP) e conselheira do ITEHPEC.

BLOCO 4: APLICAÇÕES DA NANOTECNOLOGIA

Prospecção de patentes sobre nanotecnologia aplicada a cosméticos; Henry Suzuki, Sócio Diretor da Axonal Consultoria Tecnológica.

Aplicações da nanotecnologia – protetores solares; Profa Dra Silvia Stanisçuaski Guterres, Universidade Federal do RS (UFRGS) e conselheira do ITEHPEC.

Aplicações da nanotecnologia – encapsulação de perfumes para material gráfico de divulgação; Volney Camargo, Diretor da ADHESPACK.

Aplicações da nanotecnologia – embalagens; Luiz Gustavo Pagotto Simões, Diretor da NANOX.

Aplicações da nanotecnologia – maquiagem; Blaise Didilon, Diretor do Centro de Pesquisa e Inovação da L'Oreal Brasil.

Mesa redonda, moderação Prof. Dr. Pedro Amores da Silva, representante do INFARMED-Autoridade Nacional do Medicamento e Produtos de Saúde de Portugal.

II INTERNATIONAL MEETING ON NANOTECHNOLOGY IN COSMETICS

"Nanotechnology as companies' competitiveness factor"

NANOTECHNOLOGY

INTERNATIONAL MEETING

Nanotechnology as companies' competitiveness factor

12-13 August, 2013 - São Paulo, SP, Brazil

PROGRAM

August 12th, 2013, Monday, from 8:30 a.m. to 5:00 p.m.

BLOCK 1: NATIONAL AND INTERNATIONAL CONTEXT

Favoring competitiveness – Impact of nanotechnology in the sectors in BR; Prof. Dr. Flavio Orlando Plentz Filho, Ministry of Science, Technology and Innovation - MCTI.
Purpose: transmit an idea of the nanotechnology usage and its impact in the development of several sectors.

Strategic and political trends of nanotechnology in Europe; Dr. Steffi Friedrichs Nanotechnology Industries Association - NIA, BELGIUM.
Purpose: transmit an idea of the nanotechnology usage and its impact in the development of several sectors in Europe with focus on the cosmetic industry.

Perspectives of the Brazilian Industry with the look in the Private Enterprise; Tarcis Batos, RHODIA SOLVAY.
Purpose: Which is the reading of the private enterprise over the use of nanotechnology and which expectancies are put in the sectors.

IPT – develop in group. A solution for Small- and Medium-size Companies; Prof. Dr. Alvaro J. Abackerli, Technological Research Institute – IPT.
Purpose: What is the IPT role in the development of PME. Experiences with the cosmetics industry.

State-of-the-art nanotoxicology in nanometric scale applied to hair and skin; Prof. Dr. Nelson Durán from University of Campinas - UNICAMP and Federal University of ABC.
The worldwide products market is expected to have nano-materials that can reach USD 2.6 trillion by 2015. The use of nanotechnology has been developing in the sciences, from electronics to medicine and, most recently, in applications in the cosmetics field, named nano-cosmetics. In the nano-materials there are the nanossomes, liposomes, fullerenes, solid nano-particles polymeric nano-particles, etc. Recently, there is a raising concert about the safety of these cosmetics and the cosmetics industry has been forced to limit the use of nanotechnology in cosmetics, in compliance to the laws and being submitted to a safety assessment of rights before entering in the market. This presentation emphasizes the type of nano-material that is currently used in cosmetics (applied to hair and skin) by several brands of cosmetics, the potential risks caused both to human life and environment, and the safety regulations that are already applied or should be applied.

Round table, Carlos Eduardo de Oliveira Praes, BOTICÁRIO GROUP.

BLOCK 2: HOW TO DO

Process of industrial nano-manufacturing; Prof. Dr. Hatem Fessi, France.
Purpose: how to establish the manufacturing process at the factory and what equipment to be used to produce nano-structures.

Round table, moderator de Prof. Dr. Silvia Guterres, Federal University of Rio Grande do Sul - UFRGS and ITEHPEC advisor.

PROGRAM

August 13th, 2013, Tuesday, from 8:30 a.m. to 5:30 p.m.

BLOCK 3: SECURITY

Characterization of nano-materials and nano-structured materials; Prof. Dr. Adriana Pohlmann, Federal University of Rio Grande do Sul – UFRGS.
The purpose is to present concepts of nano-materials and nano-structured materials, as well as their physical-chemical characterization techniques. The main results of physical-chemical analysis of nano-particulates disperse medium will be approached, considering the average size of particles, size distribution, poly-dispersion, specific surface, zeta potential and considering the main qualification methods for molecular active substances when encapsulated in this systems.

Safety of nanotechnology-base release systems, Prof. Dr. Maria Vitória Bentley, University of São Paulo State - USP-Ribeirão Preto.
Purpose: What we must know about the skin physiology and its appendixes before asking if a nano-material permeates.

Nanoparticles toxicology and Alternative Methods: Inmetro role in Renama and Nanotox Network; Prof. Dr. José Mauro Granjeiro from National Institute of Metrology, Quality and Technology – INMETRO.
Purpose: The presentation aims to highlight the challenges of the area and present the activities performed and estimates by Inmetro on this theme.

Safe Use of Nanomaterials in Cosmetics – North America Regulatory Approaches; Dr. Mark Lafranconi, EUA, Mark Lafranconi, [USA].
Nanomaterials are increasingly being used in consumer applications because they can bring new product performance capabilities to categories such as color cosmetics or skin care applications such as sunscreens. As analytical capability and toxicological methods continue to improve for evaluating nanomaterials, so do the challenges for regulatory authorities to set policy and establish expectations for utilizing this information effectively to protect public health. In responding to these challenges, regulatory agencies around the world have chosen approaches and established guidelines that best meet their jurisdictional needs. In North America, the two regulatory agencies responsible for cosmetics, the US Food and Drug Administration (FDA) and Health Canada, evaluate nanomaterials using a risk-based approach taking the position that each material should be evaluated based on inherent physical/chemical properties. This presentation compares the criteria common to nanomaterials that the FDA and Health Canada consider important for evaluating the safety of nanomaterials in cosmetics and how these criteria and the available metrology, are used to establish regulatory compliance in the United States and Canada.

Europe – Technical and Regulatory perspective; Prof. Dr. Pedro Amores da Silva, National Authority of Medicines and Health Products - INFARMED from Portugal.
Purpose: Approach the regulatory milestone, characterization and assessment of nano-ingredients.

Round table, moderator Carlos Praes, Boticário Group, ITEHPEC advisor.

BLOCK 4: NANOTECHNOLOGY APPLICATIONS

Prospection of patents about nanotechnology applied to cosmetics; Henry Suzuki, Associate Director at Axonal Consulting Technological.
Tools and techniques of prospection of patents and technological information will be approached, with case study in the nanotechnology segment applied to cosmetics

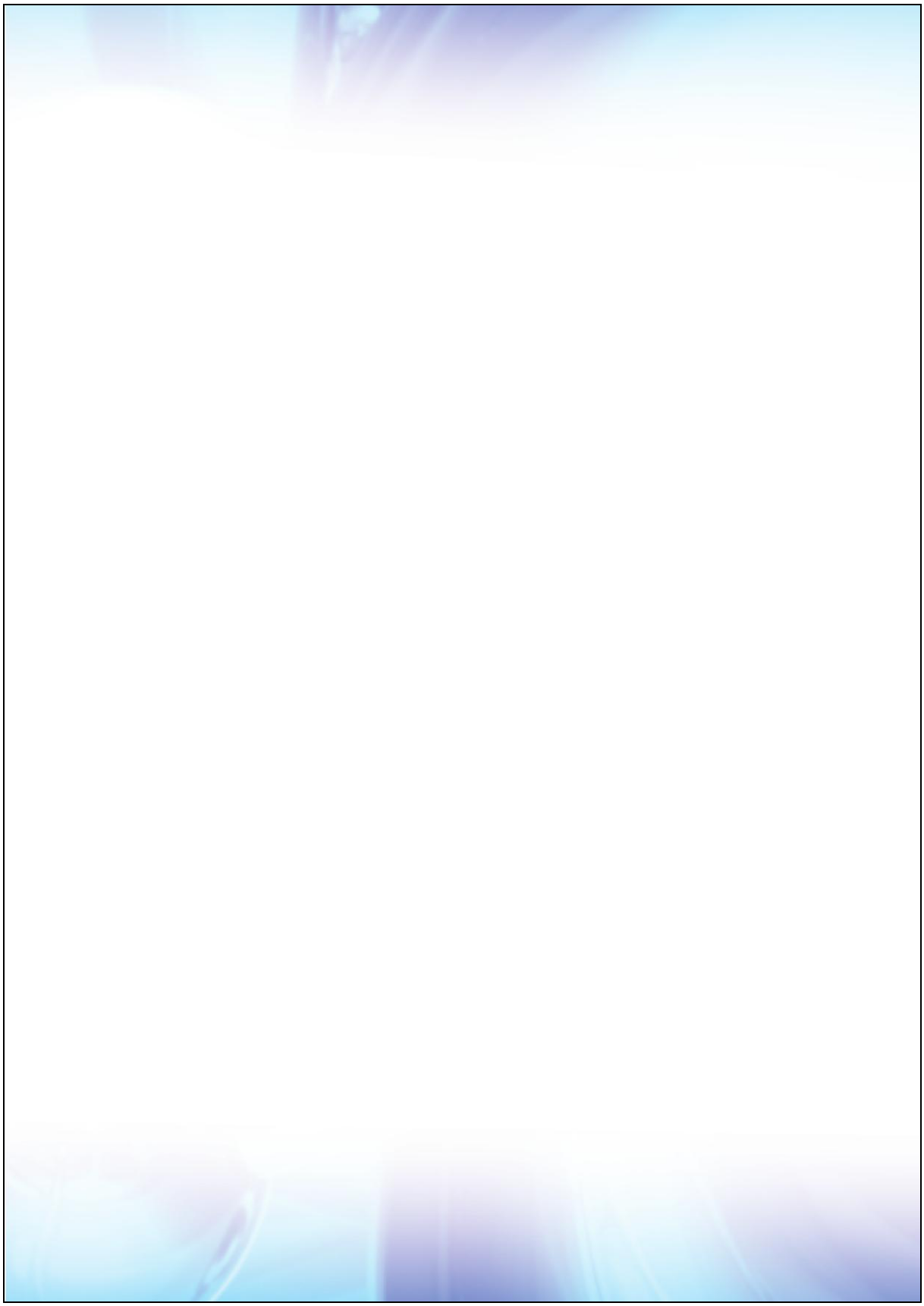
Nanotechnology Application – sun protectors; Prof. Dr. Silvia Guterres, Federal University of Rio Grande do Sul – UFRGS.
Purpose: Examples nanotechnology application in sun protectors.

Nanotechnology Application – perfume encapsulation for graphic marketing material; Volney Camargo, Director of ADHESPACK.

Nanotechnology Applications – packages; Luiz Gustavo Pagotto Simões, Director of NANOX.
Purpose: examples of nanotechnologies application in packages.

Nanotechnology Applications – make-up; Blaise Didilon, Director of L'Oreal Brasil.
Purpose: examples of nanotechnologies application in make-up.

Round table, moderator Prof. Dr. Pedro Amores da Silva, National Authority of Medicines and Health Products – INFARMED.





Instituto de Tecnologia e Estudos de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos
Av. Paulista, 1313 – 10º andar – CJ 1080
01311-923 | São Paulo | SP | Brasil
www.itehpec.org.br

Documento de Referência
"Nanotecnologia em Cosméticos"
Agosto, 2013.

Institute of Technology and Studies for Cosmetics, Toiletry and Fragrance
Av. Paulista, 1313 – 10º floor – CJ 1080
01311-923 | São Paulo | SP | Brazil
www.itehpec.org.br

Reference Document
"Nanotechnology in Cosmetics"
August 2013

ANEXO E - Revista Brasil de Fato

Entrevista exclusiva com José Dirceu

"Minha condenação é vingança contra o PT" Pág. 9

Elza Fiúza/ABr



BRASIL DE FATO

Circulação Nacional — Uma visão popular do Brasil e do mundo — R$ 3,00

Ano 11 • Número 519 — São Paulo, de 7 a 13 de fevereiro de 2013 — www.brasildefato.com.br

Basf "envenena" o carnaval

A tradicional escola de samba carioca Vila Isabel leva à Marquês de Sapucaí enredo que homenageia a agricultura familiar. Porém, recebeu patrocínio de uma das maiores produtoras de agrotóxicos do mundo, a Basf. A campanha contra o uso de agrotóxicos denuncia que o carnaval pode estar sendo usado pela transnacional alemã para "limpar" sua imagem, manchada pelo trabalho escravo, envenenamento de alimentos, desmatamento e contaminação da água. Pág. 10



Os riscos invisíveis da nanotecnologia Pág. 5

Professores organizam paralisação nacional Pág. 7



Leonardo Boff

Rever conceitos

O primeiro conceito a rever é o de desenvolvimento. Na prática ele se identifica com o crescimento material, expresso pelo PIB. Sua dinâmica é ser o maior possível. Importa abandonar esta compreensão. **Pág. 2**

Beto Almeida

Pelo menos, não perder

O projeto para a flexibilização neoliberal da Voz do Brasil continua na Câmara dos Deputados, agora sob a presidência do PMDB, como uma ameaça ao direito à informação popular. **Pág. 3**

Silvio Mieli

Cypherpunks

Quando tudo vira código e a tecnologia digital se casa com o neoliberalismo para criar uma estrutura global de vigilância total, a liberdade depende de uma tomada de consciência da técnica. **Pág. 3**

editorial

Fortalecer a construção da marcha à Brasília

ESTAMOS ASSISTINDO a um nítido processo de retomada da capacidade de lutas do movimento sindical. Uma recuperação que cala a boca dos diversos analistas que após as dificuldades da década de 1990 anunciavam que a luta sindical estava condenada a uma existência meramente vegetativa. Evidente que o atual momento econômico proporcionou as condições para esta retomada.

Segundo estudos da professora Paula Marcelino, na segunda metade da década de 1980, tivemos uma média de 2.200 greves por ano, mas esse foi um período excepcional na história do sindicalismo brasileiro e mundial; já no período 1991-1997, a média anual de greves caiu para cerca de 930. Na década de 2000, em especial depois de 2004, embora em números absolutos as greves tenham diminuído – em termos médios entre os anos de 2004 e 2010 foram 360 greves e 1,5 milhão de grevistas por ano – as greves ganharam força em termos reivindicativos e de conquistas e vêm avançando quantitativamente.

É importante ressaltar que as greves têm sido, em sua maioria, greves ofensivas, isto é, por novas conquistas, e não greves para recuperar ou evitar perdas. As reivindicações mais presentes nesse novo ciclo têm sido por ganho real de salário e por conquista ou majoração da Participação nos Lucros e Resultados (PLR). No conjunto do período 2004/2010, as reivindicações ofensivas estiveram presentes na grande maioria das greves: na média dos sete anos considerados, 69,1%. Portanto, reduziu-se o número de greves defensivas – por pagamento de salários atrasados, por respeito a direitos já existentes, etc. A frequência de ação ofensiva não é a mesma em todos os setores. No setor privado, por exemplo, esse tipo de ação é típico dos trabalhadores da indústria, enquanto as paralisações no setor de serviços são notadamente defensivas na maior parte do período considerado.

O fato é que estamos vivenciando uma intensa retomada da luta operária e sindical, que se aproxima, ao menos em número de greves dos patamares da década de 1980, quando tivemos claramente um vigoroso ascenso das lutas de massas. A grande diferença é que no final da década de 1980, a maioria das entidades sindicais combativas estava unificada numa mesma central sindical e agora contamos com diversas entidades e articulações que reivindicam um compromisso classista.

Porém, ao mesmo tempo em que aumenta a capacidade de mobilização sindical assistimos uma verdadeira ofensiva legislativa, com diversos projetos de lei que buscam precarizar, ainda mais, as condições de trabalho. Eis a razão que torna fundamental a construção da unidade das centrais sindicais, possibilitando que junto com os movimentos sociais possam expressar a força da classe trabalhadora.

> As principais centrais sindicais (CUT, CGTB, CTB, Força Sindical, NCST e UGT), reuniram-se para organizar conjuntamente uma Marcha a Brasília no dia 6 de março

É neste contexto que as principais centrais sindicais (CUT, CGTB, CTB, Força Sindical, NCST e UGT), reuniram-se para organizar conjuntamente uma Marcha a Brasília no dia 6 de março. A intenção é ampliar a mobilização incluindo os movimentos sociais numa ação unitária que represente um importante passo nesta conjuntura. Trata-se de construir uma pauta comum entre as centrais incorporando importantes pontos de convergência com os movimentos sociais: 10% do PIB para a Educação – que tem um impacto direto na melhoria da qualidade do ensino, dialogando com o movimento estudantil, com a União Nacional dos Estudantes (UNE) e a União Brasileira dos Estudantes Secundaristas (Ubes); os 10% do PIB para a Saúde – que dialoga com uma parcela ampla da população, com os idosos, com as donas de casa e com um leque de atores sociais; e a própria bandeira do desenvolvimento, pois a continuidade do crescimento econômico traz melhores salários e empregos, elevando o padrão de vida da sociedade.

Como esclarece o secretário-geral da CUT, Sergio Nobre, a construção da Marcha à Brasília "é um gesto de unidade, de um amplo leque de forças, que estimula as pessoas a se envolverem. Isso aponta para uma grande manifestação, cuja expressividade demonstrará ao governo e ao Congresso Nacional que é preciso corrigir o rumo e avançar". Segundo Wagner Gomes, presidente da CTB " é fundamental também que outros setores da sociedade, como a juventude, por exemplo, se somem à atividade. Não podemos restringir o ato aos sindicalistas. Temos que dialogar e atrair outras forças para essa marcha, pois nossas reivindicações são de total interesse dos outros movimentos sociais do país".

Fortalecer a construção desta Marcha é fundamental pois representa um passo essencial na unificação das lutas da classe trabalhadora e ocorre num momento em que o governo e o Congresso Nacional sofrem intensas pressões da burguesia.

A retomada da capacidade de lutas do movimento sindical e a construção de uma mobilização unitária, em torno de uma pauta que contempla reivindicações amplas da luta popular é um passo concreto no esforço de construir a força autônoma da classe trabalhadora e seus aliados históricos pressionando o governo e o Congresso Nacional.

Através da unidade, centrais sindicais e movimentos sociais podem expressar a força social necessária para pautar o conjunto de medidas que interessam ao povo brasileiro.

opinião Leonardo Boff


Sylvia Chen/CC

O legado da crise atual, rever e reinventar conceitos

NUTRO A CONVICÇÃO, partilhada por outros analistas, de que a crise sistêmica atual nos deixará como legado e desafio a urgência de repensar a nossa relação para com a Terra, para com os modos de produção e consumo, reinventar uma forma de governança global e uma convivência que inclua a todos na única e mesma Casa Comum. Para isso é forçoso rever conceitos-chaves, que como bússola nos possam apontar um novo norte. Boa parte da crise atual se deriva de premissas falsas.

O primeiro conceito a rever é o de desenvolvimento. Na prática ele se identifica com o crescimento material, expresso pelo PIB. Sua dinâmica é ser o maior possível, o que implica exploração desapiedada da natureza e a geração de grandes desigualdades nacionais e mundiais. Importa abandonar esta compreensão quantitativa e assumir a qualitativa, esta sim como desenvolvimento, bem definido por Amartya Sen (prêmio Nobel) como "o processo de expansão das liberdades substantivas", vale dizer, a ampliação das oportunidades de modelar a própria vida e dar-lhe um sentido que valha a pena. O crescimento é imprescindível pois é da lógica de todo ser vivo, mas só é bom a partir das interdependências das redes da vida que garantem a biodiversidade. Em vez de crescimento/desenvolvimento deveríamos pensar numa redistribuição do que já foi acumulado.

O segundo é o manipulado conceito de sustentabilidade que, no sistema vigente, é inalcançável. Em seu lugar deveríamos introduzir a temática, já aprovada pela ONU, dos direitos da Terra e da natureza. Se os respeitássemos, teríamos garantida a sustentabilidade, fruto da conformação à lógica da vida.

O terceiro é o de meio ambiente. Este não existe. O que existe é o ambiente inteiro, no qual todos os seres convivem e se interconectam. Em vez de meio ambiente fariamos melhor usar a expressão da Carta da Terra: comunidade de vida. Todos os seres vivos possuem o mesmo código genético de base, por isso todos são parentes entre si: uma real comunidade vital. Este olhar nos levaria a ter respeito por cada ser, pois tem valor em si mesmo para além do uso humano.

O quarto conceito é o de Terra. Importa superar a visão pobre da modernidade que a vê apenas como realidade extensa e sem inteligência. A ciência contemporânea mostrou e isso já foi incorporado até nos manuais de ecologia, que a Terra não só tem vida sobre ela, mas é viva: um superorganismo, Gaia, que articula o físico, o químico e as energias terrenas e cósmicas para sempre produzir e reproduzir vida. Em 22 de abril de 2010 a ONU aprovou a denominação de Mãe Terra. Este novo olhar nos levaria a redefinir nossa relação para com ela, não mais de exploração mas de uso racional e respeito. Nossa mãe a gente não vende nem compra; respeita e ama. Assim com a Mãe Terra.

> Temos que mudar muito ainda para que tudo isso se torne um dado da consciência coletiva! Mas é o que deve ser. E o que deve ser tem força de realização

O quinto conceito é o de ser humano. Este foi na modernidade pensado como desligado, fora e acima da natureza, fazendo-o "mestre e senhor" dela (Descartes). Hoje o ser humano está se inserindo na natureza, no Universo e como aquela porção da Terra que sente, pensa, ama e venera. Essa perspectiva nos leva a assumir a responsabilidade pelo destino da Mãe Terra e de seus filhos e filhas, sentindo-nos cuidadores e guardiães desse belo, pequeno e ameaçado Planeta.

O sexto conceito é o de espiritualidade. Esta foi acantonada nas religiões quando é a dimensão do profundo humano universal. Espiritualidade surge quando a consciência se apercebe como parte do Todo e intui cada ser e o inteiro Universo sustentados e penetrados por uma força poderosa e amorosa: aquele Abismo de energia, gerador de todo o ser. É possível captar o elo misterioso que liga e re-liga todas as coisas, constituindo um cosmos e não um caos. A espiritualidade nos confere sentimento de veneração pela grandeza do universo e nos enche de autoestima por podermos admirar, gozar e celebrar todas as coisas.

Temos que mudar muito ainda para que tudo isso se torne um dado da consciência coletiva! Mas é o que deve ser. E o que deve ser tem força de realização.

Leonardo Boff é autor de *Opção-Terra: a solução para a Terra não cai do céu*, Record 2010.

crônica Luiz Ricardo Leitão

O carnaval "espetacular"

QUEM AINDA SE LEMBRA do samba-enredo campeão do desfile de 2012 no Rio de Janeiro? Alguns foliões da Tijuca talvez o cantem na sua quadra – e mais ninguém logrará tal proeza. Contudo, a letra e a melodia de *Bum bum paticumbum prugurundum* seguem vivas em nossa memória musical, assim como outras joias do Império – basta lembrar a antológica *Aquarela Brasileira*, do genial Silas de Oliveira, que encantou a passarela em 1964. Dos mais recentes, eu próprio só recordo a bela homenagem de Martinho da Vila a Noel Rosa, no centenário do Poeta, em 2010. Os leitores devem supor que este cronista padece de uma crise aguda de nostalgia, porém estão enganados. Meu coração socialista tem muitas saudades do futuro, mas os signos de metamorfose do carnaval 'espetacular' de Bruzundanga não podem ser ignorados. Como já escrevi aqui nesta coluna, a conversão do desfile em um evento televisivo só fez realçar o peso dos elementos visuais na Sapucaí – e, de fato, a última escola a vencer impulsionada pelo samba foi o Salgueiro, em 1993 (!), com o sen *Ita do Norte*, cujo esfuziante refrão (Explode, coração, na maior felicidade...) até hoje agita as ruas do país.

A lógica irracional do mercado ditou, em grande parte, essa agonia do gênero. Por imposição das gravadoras, acelerou-se em muito a harmonia dos sambas, para que todos coubessem em um só disco. Com isso, a velha cadência de Mano Décio, Silas, Zé Katimba, Martinho & Cia. cedeu vez a uma batida frenética, de melodias padronizadas, em que raros refrões logram seduzir o público. E quem se habituou a cantar os belos e alegres sambas da Ilha nos anos 70/80 (*Domingo*, *O amanhã*, *O que será?*, *Bom, bonito e barato*) só pode lamentar o que se ouve hoje, 'colchas de retalho' compostas por 'firmas' que concorrem em várias quadras – e de que logo se esquecerá em meio a tamanha pasteurização.

> "Quanto é que vai ganhar o leiloeiro / Que é também brasileiro / E em três lotes vendeu o Brasil inteiro?"

A suposta "nostalgia", pelo visto, não se restringe a este escriba. O sambista Zeca Pagodinho, de forma ainda mais clara e contundente, acaba de declarar, em entrevista, que não vai ao sambódromo em 2013: "Não tem Carnaval! Roubaram tudo. Acabaram com tudo o que é da cultura. Não sei que doideira deu nesse mundo aí." Mas a festa vai rolar em Xerém, no sítio de um amigo, com banda de música, decoração e as crianças todas enfeitadas, cantando *Mamãe, eu quero*, *Índio quer apito* e outros sucessos dos antigos carnavais.

Assim como Zeca, o povo continua a fazer da festa sua forma de contestação. Cresce o número de foliões fantasiados, expressando seus sonhos, suas revoltas e, sobretudo, sua enorme criatividade. Conforme escrevi em 2012, o carnaval volta a cumprir seu papel dentro de uma sociedade excludente e perversa, liberando as energias reprimidas pelo capital e desmudando a farsa do poder em Bruzundanga. É óbvio, também, que o "mercado" não subestima essa energia colossal e tenta cooptá-la por diversas vias – que vão da Brasf, empresa aliada do latifúndio, com os milhões investidos no desfile da Vila Isabel.

Certos tiros, porém, podem sair pela culatra – e a iniciativa da Campanha contra os Agrotóxicos de entregar uma carta à Vila foi mais que oportuna: "o agronegócio, que não "partilha, nem protege e muito menos abençoa a terra", quer se apropriar da imagem dos camponeses e da agricultura familiar". Em realidade, o episódio só reitera o dilema das escolas em Bruzundanga: com as verbas do Estado e dos bicheiros, não logram mais fazer um carnaval espetacular. Por isso, a São Clemente exaltará as novelas da TV Globo, a Mocidade cantará o Rock in Rio (!) e a Beija-Flor, o Manga-larga Marchador...

Quem dá mais, caro leitor? Só mesmo o sarcástico Noel para cantar a moral dessa história: "Quanto é que vai ganhar o leiloeiro / Que é também brasileiro / E em três lotes vendeu o Brasil inteiro?"

Luiz Ricardo Leitão é escritor e professor adjunto da UERJ. Doutor em Estudos Literários pela Universidade de La Habana, é autor de *Noel Rosa – Poeta da Vila, Cronista do Brasil* e de *Lima Barreto – o rebelde imprescindível*.

BRASIL DE FATO **Editor-chefe:** Nilton Viana • **Editores:** Aldo Gama, Renato Godoy de Toledo • **Subeditor:** Eduardo Sales de Lima • **Repórteres:** Aline Scarso, Michelle Amaral, Patrícia Benvenuti • **Correspondentes nacionais:** Maíra Gomes (Belo Horizonte – MG), Pedro Carrano (Curitiba – PR), Pedro Rafael Ferreira (Brasília – DF) • **Correspondentes internacionais:** Achille Lollo (Roma – Itália), Baby Siqueira Abrão (Oriente Médio), Claudia Jardim (Caracas – Venezuela), Marcio Zonta (Peru) • **Fotógrafos:** Carlos Ruggi (Curitiba – PR), Douglas Mansur (São Paulo – SP), Flávio Cannalonga (*in memoriam*), João R. Ripper (Rio de Janeiro – RJ), João Zinclar (*in memoriam*), Joka Madruga (Curitiba – PR), Leonardo Melgarejo (Porto Alegre – RS), Maurício Scerni (Rio de Janeiro – RJ) • **Ilustradores:** Latuff, Márcio Baraldi, Maringoni • **Editora de Arte – Pré-Impressão:** Helena Sant'Ana • **Revisão:** Jade Percassi • **Jornalista responsável:** Nilton Viana – Mtb 28.466 • **Administração:** Valdinei Arthur Siqueira • **Programação:** Equipe de sistemas • **Assinaturas:** Francisco Szermeta • **Endereço:** Al. Eduardo Prado, 676 – Campos Elíseos – CEP 01218-010 – Tel. (11) 2131-0800/ Fax: (11) 3666-0763 – São Paulo/SP – redacao@brasildefato.com.br • **Gráfica:** S.A. O Estado de S. Paulo • **Conselho Editorial:** Angélica Fernandes, Alípio Freire, Altamiro Borges, Aurelio Fernandes, Bernadete Monteiro, Beto Almeida, Camila Dinat, Cleyton W. Borges, Dora Martins, Frederico Santana Rick, Igor Fuser, José Antônio Moroni, Luiz Dalacosta, Marcela Dias Moreira, Marcelo Goulart, Maria Luisa Mendonça, Mario Augusto Jakobskind, Milton Pinheiro, Neuri Rossetto, Paulo Roberto Fiel, Pedro Ivo Batista, Renê Vicente dos Santos, Ricardo Gebrim, Rosane Bertotti, Sávio Bones, Sergio Luiz Monteiro, Ulisses Kaniak, Vito Giannotti • **Assinaturas:** (11) 2131- 0800 ou assinaturas@brasildefato.com.br • **Para anunciar:** (11) 2131-0800

instantâneo

Bankay



Beto Almeida

Pelo menos, não perder

O PROJETO APOIADO pela Associação Brasileira de Emissoras de Rádio e Televisão (Abert) para a flexibilização neoliberal da Voz do Brasil continua na Câmara dos Deputados, agora sob a presidência do PMDB, como uma ameaça ao direito à informação popular. Mas o ex-presidente, Marcos Maia, do PT, também havia se comprometido com a Abert em aprová-lo. Seria a extinção do programa radiofônico mais antigo do mundo. Foi graças à posição firme da bancada do PT e de seu ex-líder, deputado Jilmar Tato, que o projeto foi retirado de pauta, apesar da pressão da Abert, do ministro das Comunicações e também da posição equivocada de segmentos da esquerda que falam em regulamentação e, aqui, defendem desregulamentação. Quem conseguirá fiscalizar mais de 6 mil rádios sobre a exibição ou não do Voz do Brasil?

A divulgação do Relatório Leveson e, mais recentemente, de documento da União Europeia – ambos sustentando a necessidade de regulação da mídia para garantir a liberdade de expressão – não apenas revela as dificuldades para fazer esta agenda avançar junto ao governo, que , como se sabe, não tem maioria no Congresso. Revela, também, como são incoerentes alguns dos críticos do temor do governo em pautar as teses aprovadas na Confecom, nem que seja para debate no Congresso, onde, provavelmente, seriam derrotadas quase que totalmente. Os críticos acusam Dilma de não avançar na regulamentação democrática, mas eles mesmos propõem a aprovação do projeto da Abert suprimindo o único espaço informativo regulamentado, o que significaria menos informação para a grande massa de brasileiros que não pode ler jornais; a maioria.

Já vimos o resultado quando, em 2003, no governo Lula, o MEC acreditou na Abert e cedeu o horário regulamentado do Projeto Minerva (30 minutos de rádio para educação) em troca de *spots*. Os empresários não cumpriram. A sociedade perdeu 30 minutos de rádio para a mídia-mercado. Agora, além de dar início a uma Caravana da Informação Democrática para coletar 1,5 milhão de assinaturas e ingressar com lei de iniciativa popular – só a falta de unidade popular impediria tal iniciativa – o movimento de democratização da comunicação deve manter a articulação com a bancada do PT e setores de outros partidos para impedir a votação do projeto apoiado pela Abert, preservando assim, o único espaço de regulamentação informativa vigente no Brasil, a Voz do Brasil. Se o governo não tem ainda maioria parlamentar para aprovar no Congresso medidas de regulação democrática do setor, é preciso cuidar e aperfeiçoar o que temos, para, pelo menos , não perder.

Silvio Mieli

Cypherpunks

QUANDO TUDO VIRA CÓDIGO e a tecnologia digital se casa com o neoliberalismo para criar uma estrutura global de vigilância total, a liberdade depende de uma tomada de consciência da técnica em geral e do uso da criptografia (comunicação em códigos secretos) em particular. É exatamente disso que trata o livro *Cypherpunks– cipher*, do grego "escrita cifrada" — recém-lançado pela editora Boitempo. Escrito em forma de diálogo entre Julian Assange e os ativistas Jacob Appelbaum, Andy Müller-Maguhn e Jérémie Zimmermann, com apresentação da jornalista Natália Viana, o livro mapeia o estado da arte da luta política na internet, além de oferecer um excelente resumo sobre a saga das batalhas digitais da rede WikiLeaks. Fica claro que sem mergulharmos na cultura técnica, e sem percebermos que "a internet é sustentada por interações comerciais extremamente complexas e tribunais para garantir a aplicação das leis relativas à propriedade privada", continuaremos achando que o Google, Twittter e Facebook são instrumentos de libertação social.

Para os *cypherpunks* (herdeiros dos *hackers*) a base para uma sociedade *online* soberana é o *software* livre, aliado a uma criptografia robusta, para nos certificar de que ninguém mais possa ter acesso a dados que desejamos manter privados. Além, é claro, de uma legislação nas mãos dos cidadãos, para sermos capazes de controlar a tecnologia digital com o mínimo de autonomia.

O ser humano sempre lidou com codificações e decodificações. Os computadores nasceram durante a II Grande Guerra para construir bombas e para quebrar códigos dos países em conflito. E, posteriormente, os biólogos James Watson e Francis Crick revelaram a descoberta do "código" genético e a estrutura da molécula de DNA (1953), abrindo caminho para a bioinformática. Depois do surgimento da internet, instrumento por excelência da sociedade de controle, passou a ser vital preservar o que ainda não foi codificado, assim como passar conteúdos por baixo dos códigos e, segundo o alerta dos *cypherpunks*, embaralhar os códigos.

Frei Betto

Como envenenar crianças

MUITO ALÉM DO PESO, documentário de Estela Renner e produção de Marcos Nisti, é obrigatório ser visto em escolas e famílias. Jamais tive conhecimento de um filme tão pedagógico quanto à alimentação infantil.

Nossas crianças estão sendo silenciosamente envenenadas por ingerirem bebidas e comidas nocivas. Todas amplamente anunciadas na TV e na internet, de modo a criar hábitos perenes de consumo.

Embora a legislação de muitos países já proíba publicidade de alimentos prejudiciais à saúde das crianças, como são os casos do Chile, da França e do Reino Unido, o governo brasileiro teima em ficar submisso à pressão das empresas produtoras. Reluta em assegurar qualidade de vida à nossa população. Enquanto a Vigilância Sanitária libera, o Ministério da Saúde arca com os bilhões de reais gastos em doenças evitáveis.

Pesquisas indicam que os produtos expostos à publicidade chegam a ter suas vendas aumentadas em 134%.

No Brasil, 30% das crianças apresentam sobrepeso e 15% delas já são obesas. Cresce de modo alarmante a incidência de obesidade infantil, colesterol alto, distúrbios glandulares, diabetes tipo 2, cânceres, sem que se consiga dar um basta à indústria do envenenamento saboroso.

Há escolas que, inclusive, abrem suas portas aos atrativos de redes de lanchonetes, sem consciência de que a qualidade do alimento oferecido equivale a deixar entrar um assassino portando armas. A diferença é que o alimento nocivo mata lentamente e causa maior e mais longo sofrimento.

Estes dados falam por si: uma embalagem de 300g de sucrilhos contém 120g de açúcar. Ou seja, 40% do produto é puro açúcar. Uma garrafa de 1 litro de bebida láctea contém 165g de açúcar. É como ingerir um copo americano repleto de açúcar.

Uma lata de 350 ml de refrigerante cor da roupa do Papai Noel contém 37g de açúcar, o que equivale a 7 saquinhos de açúcar, desses oferecidos nos bares para adoçar o cafezinho. Se a criança toma uma lata por dia, em uma semana serão 259g de açúcar. Em um mês, pouco mais de 1kg de açúcar.

O brasileiro consome 51kg de açúcar por ano. São mais de 4kg por pessoa a cada mês. No mundo, 35 milhões de pessoas morrem por ano devido ao consumo excessivo de açúcar.

Uma caixa de 355 ml de suco de uva contém 48g de açúcar, o que equivale a 9 saquinhos de açúcar.

Um pacote de 200 g de batatas fritas contém 77g de gordura. Ou seja, 38,5% do produto são pura gordura. É como ingerir meio copo americano de óleo para frituras.

Um pacote de 154g de bolachas contém 30g de gordura e 50g de açúcar. Ou seja, 50% do produto são de substâncias prejudiciais à saúde.

> Nossas crianças estão sendo silenciosamente envenenadas por ingerirem bebidas e comidas nocivas

Um tubo de biscoito recheado contém 30g de gordura e 50g de açúcar, o que equivale ao consumo de 8 pãezinhos franceses.

Uma caixa de 200ml de achocolatado e um pacote de 400g de vitamina instântanea contêm, cada um, 29g de açúcar. O que equivale a 6 saquinhos de açúcar.

Um pote de 400g de farinha láctea contém 146g de açúcar. Ou seja, 36,5% são puro açúcar. Uma garrafa de 2 litros de suco de uva contém 270g de açúcar (equivalente a ingerir 1 copo e ½ de açúcar) e apenas 10% de sumo de uva. A caixa de 1 litro do mesmo suco contém 145g de açúcar, equivalente a um copo repleto de açúcar.

Um pacote de 35g de suco em pó contém 28g de açúcar e 1% de fruta. Ou seja, 80% do produto são puro açúcar.

Nas embalagens quase nunca aparece a palavra "açúcar". É substituída por carboidrato.

Há crianças que consomem, por dia, 250 calorias em produtos açucarados. Basta ingerir 100 calorias para engordar 4 quilos por ano. E é bom lembrar que, hoje em dia, as crianças são mais sedentárias, pulam e brincam menos, o que favorece a engorda.

Nossas escolas ensinam quase tudo, menos educação nutricional. Ninguém recorre todos os dias a seus conhecimentos de história ou química, faz operações algébricas ou fala em idioma estrangeiro. No entanto, todos nós comemos várias vezes ao dia. E, em geral, o fazemos sem critério e noção de como o organismo reage aos alimentos, e em que medida são benéficos ou prejudiciais à nossa saúde.

A 18 de dezembro, a Assembleia Legislativa de SP aprovou dois importantes projetos de lei: proibir a venda de lanches associados a oferta de brindes ou brinquedos, e a publicidade de alimentos e bebidas não saudáveis (pobres em nutrientes e com alto teor de açúcar, gorduras saturadas ou sódio) em TVs e rádios das 6h às 21h, e em qualquer horário nas escolas públicas e particulares. Espera-se que o governador Geraldo Alckmin sancione os dois projetos pioneiros para o combate à obesidade infantil no Brasil.

Frei Betto é escritor, autor, em parceria com Maria Stella Libanio Christo, de Saborosa viagem pelo Brasil (Mercuryo Jovem), entre outros livros.

fatos em foco

da Redação

Vitória contra a Vale

A Vale enterrou de vez a ideia de construir uma siderúrgica em Ubu, próxima à cidade de Anchieta (ES). Avaliada entre 4 bilhões e 5 bilhões de dólares, a usina estava na pendência de um sócio para avançar. A decisão de arquivar Ubu faz parte do processo de ajuste da companhia, que extinguiu no fim do ano a diretoria global de siderurgia. Os conflitos entre a Vale e populações locais vêm de longe e a desistência da siderúrgica depende disso também. O fim de Ubu foi acompanhado da parada das obras de outra usina, a Alpa, no Pará. A CSP, no Ceará, representa, no momento, o único projeto siderúrgico que a Vale está tocando em conjunto com os coreanos DongKuk e Posco.

Fies aumentaram 140%

O número de contratos firmados por meio do Fundo de Financiamento Estudantil (Fies) mais que dobrou em 2012 em relação ao ano anterior, segundo dados do Ministério da Educação. No ano passado, foram 368 mil novos financiamentos contra 153 mil de 2011, aumento de 140%. O Fies permite ao universitário financiar de 50% a 100% das mensalidades.

Ditadura, Fiesp e EUA

A Comissão da Verdade do Estado de São Paulo "Rubens Paiva" realiza audiência pública na qual irá apresentar documentos oficiais da ditadura militar, encontrados no Arquivo Público do Estado de São Paulo, onde há indícios de relações entre membros da Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (Fiesp) e do Consulado dos Estados Unidos com os órgãos de repressão da ditadura militar (1964-1985). A audiência ocorrerá no dia 18 de fevereiro, a partir das 14 horas, no Auditório Paulo Kobayashi na Assembleia Legislativa de São Paulo.

Cerimônia pela saúde de Chávez

Em uma nova expressão de solidariedade, dentre uma série de atividades que se realizam, em vários países, para pedir pela recuperação do presidente Hugo Chávez, movimentos sociais de Brasília celebraram uma cerimônia ecumênica, no sábado (2/2), na sede da embaixada da Venezuela. A atividade, convocada pelas organizações que compõem a campanha Brasil Está Com Chávez, contou com a presença de líderes religiosos de várias vertentes que expressaram seus desejos pela rápida recuperação do presidente venezuelano.

Nova campanha de assinatura do

BRASIL DE FATO

No cartão (VISA ou MASTERCARD)

Anual (52 edições) : a vista - R$ 150,00 ou 3 X R$ 50,00

Bianual (104 edições) : a vista - R$ 260,00 ou 3 X R$ 86,66

Assine e ganhe grátis uma edição do livro A Privataria Tucana, do jornalista Amaury Ribeiro Jr (promoção válida até 30/11)





BRASIL DE FATO

uma visão popular de Brasil e de mundo

www.brasildefato.com.br

@Brasil_de_Fato facebook.com/brasildefato

Fone / Fax: (11) 21310800

assinaturas@brasildefato.com.br

A violência histórica e atual contra a mulher no país

GÊNERO Brasil é um dos países com maior incidência de assassinatos de mulheres. Cultura de opressão sobre a mulher está marcada em todas as esferas

Pedro Carrano
de Curitiba (PR)

O CASO DE ESTUPRO sofrido por uma trabalhadora de enfermagem, quando três homens invadiram sua residência e a violentaram, sob mando do ex-marido, chocou a opinião pública paranaense. A mídia deu amplo destaque ao fato, ocorrido em novembro de 2012, mas divulgado apenas agora. O caso deixou exposta a falta de condições de denúncia para crimes como este. A enfermeira não conseguiu fazer a denúncia na Delegacia da Mulher, tendo uma resposta apenas na Delegacia de Furtos e Roubos. Antes disso ainda teve que passar por um distrito policial local.

O caso abre o debate para uma série de dados sistematizados sobre o grande número de casos de violência de gênero e violência sexual contra a mulher. O estado do Paraná é o terceiro estado do país com maior incidência de atos de violência. São 6,3 homicídios a cada 100 mil mulheres. O estado do Espírito Santo, com taxa de 9,4 homicídios em cada 100 mil mulheres, mais que duplica a média nacional e quase quadruplica a taxa do Piauí, o estado que apresenta o menor índice do país. Os dados fazem parte do Mapa da Violência contra a Mulher, levantado pelo Instituto Sangari.

Ainda assim, o debate é marcado pela parcialidade e sensacionalismo midiático. Quando, na direção oposta, especialistas na questão de gênero e luta das mulheres apontam que a opressão histórica e a cultura patriarcal arraigadas na sociedade fazem do continente latino-americano local de inúmeras violações. Heliana Hemetério dos Santos, integrante da Rede de Mulheres Negras (PR) defende que, de modo geral, no caso brasileiro, não é possível descartar os elementos culturais e históricos para análise de tal situação. Acredita que a violência doméstica e o machismo partem de uma educação que não condena tais práticas. "É uma tradição em nossa cultura, na qual bater na mulher nunca foi vergonhoso. O Estado brasileiro anda de mãos dadas com esta concepção", denuncia.

A violência, de acordo com a militante, também é elevada entre a população feminina negra. "Houve aumento da violência no caso da mulher negra? Não. Na realidade, nós sempre estivemos no topo das estatísticas. Sempre as mais violentadas dentro e fora de casa, numa situação histórica e permanente", denuncia.

Reprodução



Reprodução de cartaz para seminário sobre feminismo, gênero e classe

> "Na Colômbia, paramilitares, guerrilha e exército otimizam estupros como arma de guerra, no saque às comunidades"

Os números comprovam uma realidade violenta, não desvelada por completo. Os casos conhecidos como "feminicídio", de acordo com informações do Instituto Sangari não são devidamente registrados. Ou estão encobertos sob a forma de outras ocorrências. O feminicídio "é um termo político que caracteriza o homicídio de mulheres pelo fato de serem mulheres, baseado numa discriminação de gênero, em meio a formas de dominação, exercício de poder e controle sobre elas", explica Jackeline Florêncio, secretária executiva da Plataforma Dhesca Brasil e integrante do coletivo das Promotoras Legais Populares de Curitiba. "O feminicídio tem sido subnotificado. Não são anotadas devidamente as circunstâncias da morte violenta da mulher quando essa se dá no âmbito das relações de homens e mulheres sob a perspectiva de gênero. Hoje não podemos fazer uma estimativa de quantos feminicídios são cometidos contra as mulheres", reconhece texto de Maria Amélia Teles, em uma publicação das Promotoras Legais Populares de São Paulo.

Números

A realidade nacional, comparada a outros países, também é preocupante. O Mapa da Violência contra a Mulher, elaborado pelo Instituto Sangari, aponta que o Brasil é o sétimo país no mundo em número de homicídios de mulheres. Entre 1980 e 2010, foram assassinadas 92 mil mulheres no Brasil, sendo que quase metade dos assassinatos (41%) ocorreu na sua residência. De acordo ainda com o Instituto Sangari, de 1997 a 2007, 41532 mulheres morreram vítimas de homicídios.

"O Estado brasileiro tem sido ineficiente no dever de devida diligência e na aplicação de políticas e medidas destinadas a prevenir, punir e erradicar esse tipo de violência", crítica Jackeline Florêncio.

Especialistas no tema criticam a construção social que destina a mulher ao âmbito do espaço privado, ao passo que o espaço público seria uma construção destinada aos homens. Entre os homens, só 14,7% homicídios aconteceram na residência ou habitação. Já entre as mulheres, essa proporção eleva-se para 40%, de acordo com o mesmo Mapa de Violência.

"A violência está de mãos dadas com o poder patriarcal, com a educação machista. O racismo e a violência contra a mulher são estruturantes. Precisamos de formação para termos as respostas de fato que precisamos", comenta Heliana.

Em 1994, na cidade de Belém do Pará, foi firmada a Convenção Interamericana para prevenir, punir e erradicar a violência contra a mulher, conhecida como Convenção de Belém do Pará. O princípio da convenção definia que a violência contra a mulher se dava como qualquer ação ou conduta, baseada no gênero, que cause morte, dano ou sofrimento físico, sexual ou psicológico à mulher, tanto no âmbito público como no privado. Anos antes, em 1979, a Convenção sobre Eliminação de toda forma de discriminação contra a Mulher (Cedaw) da ONU, é um dos primeiros marcos de condenação a estas práticas.

Essas medidas responderam, à época, pelas reivindicações dos movimentos de mulheres. Responderam, de outro lado, pela pressão de organismos como o Banco Mundial, que enxerga a inserção das mulheres com maior velocidade no mundo do trabalho uma condição de lucratividade na ótica neoliberal. "Houve uma luta muito intensa do movimento feminista e de mulheres das Américas para caracterizar e definir formalmente a violência numa região (principalmente a América Latina) tão encharcada pelo sangue feminino", descreve Jackeline Florêncio.

Na América Latina, a situação está presente em vários países. Segundo o Mapa da Violência 2012, o Brasil, sétimo país com maior incidência de homicídios, perde apenas países como El Salvador, Trinidad e Tobago, Guatemala, Colômbia e Belize. "Na Colômbia, paramilitares, guerrilha e exército otimizam estupros como arma de guerra, no saque às comunidades", afirma Jackeline Florêncio. Na América Central, México e Guatemala, os índices de feminicídio estão entre os mais altos do planeta.

O Mapa da Violência aponta ainda que o Brasil perde para países da América Latina, como a Argentina, em 35º, o Uruguai, em 38º, e o México, em 42º. A lista é liderada pela Austrália, seguida de países europeus como a Noruega, Suécia, Finlândia, Holanda e Alemanha, além da Nova Zelândia e o Canadá. Os EUA ficam na 30ª posição no que se refere a este tipo de abuso.

Bandeiras de luta

Há uma série de lutas encampadas melo movimento de mulheres para prevenir a condição atual de violência e opressão. Uma grande lacuna se refere à falta de condição de denúncia e atendimento à mulher vítima de agressão. Heliana Hemetério dos Santos enumera a falta de delegacias da mulher, com estrutura para atendimento, viaturas e profissionais. As delegacias abrem apenas durante horário comercial, e os juizados não são instalados. Afirma também que é importante as secretarias de Educação estaduais adotarem uma política de discussão de gênero no interior das escolas. Outra pauta é a luta por casas de abrigo para mulheres vítimas de violência, algo estipulado por Lei.

Desenvolvimento econômico e exploração da mulher

A proposição de políticas públicas esbarra na violação contra os direitos das mulheres no interior dos grandes projetos econômicos

de Curitiba (PR)

No período de dez anos do Partido dos Trabalhadores (PT) no governo houve a implementação de medidas institucionais e políticas públicas. A Lei Maria da Penha, para coibir a violência contra a mulher, foi promulgada em 2006, no contexto do seu governo, mas apenas depois da condenação internacional do Brasil na Comissão Interamericana de Direitos Humanos da Organização dos Estados Americanos (OEA).

Dentre as medidas em favor das mulheres conquistadas ao longo dessa década é possível citar fato de a Secretaria de Políticas para as Mulheres ter adquirido caráter ministerial, ainda que carece de mais articulação com outras esferas dos direitos humanos – de acordo com análises de especialistas no tema. Junto a isso, a Lei nº 10778/03 representou a notificação compulsória dos casos de violência contra as mulheres atendidas nos serviços de saúde, públicos ou privados.

No combate à violência contra a mulher, houve mudanças no Código Penal, que só tratava como estupro a agressão com penetração vaginal comprovada. O toque e até a penetração anal eram tratados como atentado ao pudor.

Outra medida é a Central de Atendimento à Mulher, por meio do Ligue 180, que começa a mostrar a dimensão da violência doméstica. No primeiro semestre de 2012, o Disque Denúncia do governo federal prestou quase 390 mil atendimentos, quase 100 mil a mais do que no ano anterior, deixando a interpretação de um maior aumento das denúncias e conscientização, ao mesmo tempo em que os problemas estruturais persistem. "Fato é que as denúncias aumentaram. Também é fato que o tema de violência contra a mulher, pós Lei Maria da Penha, passou a ser mais pautado e visibilizado no Brasil, o que acaba dando mais condições de as vítimas denunciarem, conhecerem direitos. Mas toda a estrutura de atendimento é bastante criticada", afirma Paula Cozero, uma das coordenadoras do Projeto Promotoras Legais Populares (PLPs) de Curitiba. Em 2012, as PLPs realizaram na Universidade Federal do Paraná (UFPR) curso para cerca de 60 mulheres do meio popular, universitário e sindical, em mais de 20 módulos de debate e formação.

Contradição

A proposição de maiores espaços institucionais no interior do Estado esbarra nos dados de que ocorrem violações contra os direitos das mulheres no interior dos grandes projetos econômicos, entre os quais as mega-obras e projetos no contexto do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC).

Há uma tendência de aumento na exploração sexual de mulheres em obras como as das usinas hidrelétricas de Jirau e Santo Antônio, no Rio Madeira, devido à migração de um contigente massivo de trabalhadores. Ocorre então a mudança econômica e de padrão cultural na região. De acordo com relatório da missão realizada pela Relatoria Nacional do Meio Ambiente da Plataforma Dhesca Brasil às cidades, constata-se o aumento de 208% no número de violações em Porto Velho (RO) e de 18% de abuso e exploração sexual de crianças e adolescentes entre 2007 (ano de iniciação da obra) e 2010.

Quando as obras da usina hidrelétrica de Belo Monte, na região amazônica do Xingu, intensificaram-se, entre 2010 e 2011, a Superintendência da Polícia Civil de Xingu constatou um aumento de 18,75% de crimes sexuais nos 11 municípios impactados pela construção da usina. As análises apontam ainda o aumento de 75% na cidade de Altamira, a maior das cidades impactadas. Dos 144 municípios existentes no Pará apenas 12 têm Comissárias Especiais de Combate a Violência contra a Mulher. "O modelo de desenvolvimento brasileiro é, assim, como o liberalismo, uma manifestação do patriarcado e uma expressão de violência estatal contra as mulheres", afirma Jackeline Florêncio, da Plataforma Dhesca.

Os projetos acontecem com recursos do BNDES. O banco em tese deve cumprir os "Princípios de Equador", conjunto de regras criadas pelo Internacional Finance Corporation (IFC), órgão vinculado ao Banco Mundial, que determina critérios mínimos sociais e ambientais para projetos com custo superior a 50 milhões de dólares. Porém, é fato que os impactos sociais não são motivo de atenção na análise dos impactos de uma obra. *(PC)*

Taxas de homicídio de mulheres (em 100 mil) por unidade federativa

Posição	Unidade Federal	Taxa
1º	Espírito Santo	9,4
2º	Alagoas	8,3
3º	Paraná	6,3
4º	Paraíba	6,0
5º	Mato Grosso do Sul	6,0
6º	Pará	6,0
7º	Distrito Federal	5,8
8º	Bahia	5,6
9º	Mato Grosso	5,5
21º	Ceará	3,7
22º	Amazonas	3,7
23º	Santa Catarina	3,6
24º	Maranhão	3,4
25º	Rio de Janeiro	3,2
26º	São Paulo	3,1
27º	Piauí	2,6

Fonte: Mapa da Violência contra a Mulher – 2012

Uma ameaça invisível

CIÊNCIA Investimentos no Brasil crescem, mas efeitos da nanotecnologiaa longo prazo causam debate e incertezas entre especialistas

Ramilla Rodrigues
de Brasília (DF)

DE FRUTAS que duram 20 dias a telas de *smartphones*, a nanotecnologia está cada vez mais presente na vida dos brasileiros. Essa nova área de estudo é, segundo o pesquisador Guillermo Foladori, coordenador da rede latino-americana de nanotecnologia e sociedade, a manipulação de átomos das moléculas para formar novos produtos, trazendo novas funções ou até mesmo a criação de um novo ser. Para se ter ideia, uma nanopartícula é cerca de 70 mil vezes menor que a espessura de um fio de cabelo.

No fim da década de 1990, o Brasil começou a investir em nanotecnologia. O investimento foi tardio, comparado aos estudos em países estrangeiros que hoje são a vanguarda do setor, como Estados Unidos (onde a nanotecnologia já era estudada desde meados da década de 1960). A nanotecnologia entrou na pauta de investimentos do governo no Plano Plurianual (PPA) 2000-2003. No PPA 2004-2007, a área ganhou um programa específico.

Apesar do Brasil ser um dos países onde os estudos sobre nanotecnologia estão crescendo com maior rapidez, os recursos não estão divididos de forma igualitária

Atualmente, o país está entre as dez nações que mais investem em patentes sobre fertilizantes à base de nanotecnologia do mundo. De acordo com dados do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, em 2005 o investimento correspondia a R$ 7,5 bilhões. Em 2007, o valor quase dobrou: foram R$ 12 bilhões. Em seis anos, chega a uma média de R$ 23,3 milhões por ano. Porém, esses investimentos são concentrados na área de fertilizantes, visto que o Brasil é um dos maiores consumidores desses produtos no mundo. O país investe pouco no setor de produtos nanoestruturados. De acordo com a Federação de Indústrias do Estado do Rio de Janeiro (Fierj), o Brasil responde por 0,03% da produção mundial em nanotecnologia.

Apesar do Brasil ser um dos países onde os estudos sobre nanotecnologia estão crescendo com maior rapidez (1500%, atrás apenas de Cingapura e Coreia do Sul), os recursos não estão divididos de forma igualitária. Segundo o coordenador da Rede de Pesquisa em Nanotecnologia, Sociedade e Meio Ambiente (Renanosoma), Paulo Martins, a área de estudos dos impactos é negligenciada no Brasil. "Os recursos públicos estão sendo apropriados para as ciências de produção, mas não nos impactos que a nanotecnologia pode gerar no meio ambiente, na sociedade, na saúde do trabalhador. Isso denota uma visão hegemônica", diz Martins.

Apenas em setembro de 2011 foi liberado um edital para estudos dos efeitos toxicológicos da nanotecnologia, correspondente a cerca de R$ 3,8 milhões e representa 0,01% do total de investimentos no país. O valor é cerca de 0,1 % do que é aplicado nos Estados Unidos pela National Nanotechnology Initiative (NNI), órgão que regula as pesquisas americanas na área, e que pretende dobrar o valor do investimento, que atualmente é de 4% do total de recursos (cerca de 0,25% do PIB americano).

Embrapa



Obras da construção do segundo módulo do Laboratório Nacional de Nanotecnologia para o Agronegócio (LNNA) em São Carlos (SP)

Nanotecnologia na agropecuária

A Empresa Brasileira de Agropecuária (Embrapa) é pioneira na pesquisa e desenvolvimento de nanotecnologia no Brasil. Os estudos iniciaram na década passada na Unidade Instrumentação, em São Carlos (SP). São três linhas de pesquisa principais: sensores, que são superfícies capazes de interagir com moléculas de um composto (podem ser usadas contra bactérias, agrotóxicos em meio aquoso e na detecção da qualidade de frutos); embalagens e revestimentos, como os nanofilmes de alimentos que aumentam o tempo de conservação (20 dias para alimentos *in natura* e cerca de 8 dias para alimentos fatiados) e aproveitamento de resíduos, ou seja, reciclagem de dejetos provenientes da agroindústria.

No caso dos nanofilmes, a Embrapa produz uma espécie de membrana feita de polissacarídeos provenientes de bagaço de cana ou de resíduos animais da indústria pesqueira. Essas membranas possuem em torno de vinte nanos (cerca de 3 ou 4 mil átomos) e se incorporam no alimento consumido. Em entrevista à Rede de Pesquisa em Nanotecnologia, Sociedade e Meio Ambiente (Renanosoma) o pesquisador da Embrapa Odílio Assis disse que a inovação pode ser útil para empresas aéreas, que procuram uma forma de manter alimentos conservados por mais tempo.

Na Embrapa Recursos Genéticos e Tecnologia (Cenargen), em Brasília, os estudos são concentrados na área de nanobiotecnologia, como desenvolvimento de nanopartículas, nanobiossensores e nanofiltros. Uma das aplicações são as embalagens inteligentes, feitas de polietilenos e peptídeos. Tais produtos servem para avisar ao consumidor que o alimento está estragado a partir da mudança de cor.

Alguns produtos, como a língua eletrônica, um aparato mais sensível que a língua humana, já estão disponíveis em escala produtiva. Para o pesquisador da Cenargen, Luciano Paulino da Silva, o futuro da nanobiotecnologia é promissor na Embrapa: "As perspectivas são de que cada vez mais a nanobiotecnologia possa contribuir com avanços na agricultura de modo a propiciar agregação de valor econômico, social e ambiental a produtos e processos".

Pesquisas ignoram impactos sobre trabalhadores

Quem lida com nanotecnologia no ambiente de trabalho está exposto a riscos imprevisíveis

de Brasília (DF)

Com o baixo investimento em impactos, questões como saúde do trabalhador e consequências ao meio ambiente preocupam especialistas. Os efeitos da manipulação e uso de nanopartículas são desconhecidos a curto, médio e longo prazo. Para a pesquisadora da Fundacentro, Arline Arcuri, o baixo investimento em impactos é visto de modo preocupante. "Me preocupa bastante o fato do estímulo preferencial para o desenvolvimento de novos materiais e produtos e quase nada de estudos que visem conhecer os impactos à saúde humana, ao meio ambiente e inclusive as transformações que poderão ocorrer e até já estão ocorrendo".

Os profissionais são expostos a nanotecnologia nos laboratórios. "De maneira geral, o comprometimento com a segurança nos laboratórios é muito baixa", diz o coordenador do Renanosoma, Paulo Martins. "Até nas universidades, onde a segurança deveria ser mais enfatizada, não há preocupação com a segurança de bolsistas e laboratoristas".

No Brasil, a Fundacentro, órgão vinculado ao Ministério do Trabalho, produz cartilhas sobre nanotecnologia e capacita trabalhadores e profissionais da área da segurança e saúde do trabalho. Os materiais estão disponíveis no site da instituição *(www.fundacentro.gov.br)* e são utilizados por entidades sindicais para a área de saúde do trabalhador. "A ação principal é voltada a capacitação dos trabalhadores para que possam entender o que são estas novas tecnologias e conhecer as suas possíveis consequências no mundo do trabalho, nas relações trabalhistas, na suasaúde e segurança", explica Arline Arcuri. A diretora de saúde do trabalhador e meio ambiente do Sindicato dos Trabalhadores de Pesquisa e Desenvolvimento Agropecuário (Sinpaf), Mirane Costa, diz que ainda faltam informações sobre a nanotecnologia. "Numa área tão crescente como esta, cabe aos dirigentes sindicais ficarem atentos e participarem do debate sobre nanotecnologia", diz Mirane.

De acordo com o pesquisador Luciano Paulino da Silva, as normas de segurança na Embrapa correspondem às normas internacionais. "Todos os procedimentos adotados atualmente estão em consonância com aqueles que vêm sendo empregados por outras instituições nacionais e internacionais e atendendo às regulamentações vigentes", explica.

Em São Paulo, trabalhadores do setor farmacêutico conseguiram que cláusulas sobre o assunto fossem aprovadas em convenção coletiva da categoria. "O trabalhador que trabalha com a nanotecnologia está sujeito a muitas irregularidades. Não se sabe dos riscos de inalação ou contato das nanopartículas com a pele", diz Martins.

No Brasil, assim como em outros países, não existem leis específicas para proteção do trabalhador exposto à nanotecnologia. Já foram realizadas algumas recomendações no National Institute for Occupational Safety and Health (Niosh), nos EUA, e na International Organization for Standardization (ISO). "No Brasil, infelizmente, nem as leis antigas voltadas à segurança e saúde dos trabalhadores são respeitadas como deveriam. O que se dirá das recomendações voltadas à nanotecnologia", explica Arline Arcuri.

Em 2012, a Organização Mundial da Saúde (OMS) anunciou que iria traçar diretrizes para a segurança dos trabalhadores que lidam com nanopartículas em todo o mundo. As orientações irão abranger elementos de gestão, avaliação de riscos e recomendações para proteção dos trabalhadores do setor de nanotecnologia em todo o mundo. *(RR)*

Consequências na saúde humana e meio ambiente

Falta de informação sobre processo nanotecnológico esconde riscos graves

de Brasília (DF)

Mesmo nos Estados Unidos, onde o investimento para investigar os impactos da nanotecnologia são maiores que no Brasil, o impacto a longo prazo é incerto. Cientistas já desconfiam que algumas nanopartículas podem ser nocivas, pois estruturas a nível subatômico podem adquirir características que nem sempre são previstas.

O pesquisador Luciano Paulino da Silva observa que as nanopartículas têm diversas aplicações na saúde humana, vegetal e animal e não é possível agrupá-las em uma única terminologia. "Nanopartículas naturais são encontradas no ar, no solo, nas águas, nos alimentos e que em sua essência diversos tipos de materiais e até alimentos já são organizados em nanoescala, como o leite, por exemplo", explica.

Não existe nenhuma regulação sobre aplicação de nanopartículas e o potencial de risco ainda é um problema no Brasil

Em 2012, a equipe do pesquisador Michael Shuler, da Universidade de Cornell (EUA) descobriu que nanopartículas de poliestireno, largamente utilizada em aditivos alimentares e vitaminas, bloqueia a absorção de ferro no indivíduo exposto à substância em alta intensidade em um curto período de tempo. Já a equipe do dr. Ken Donaldson, da Universidade de Edimburgo (Escócia) concluiu que nanoplaquetas de grafeno, outra substância usada na nanotecnologia, podem se acumular nos pulmões devido à alta volatilidade. Além do perigo de saúde do trabalhador, não se sabe certamente os impactos que a nanotecnologia pode causar no meio ambiente. "As nanopartículas penetram no solo e na água, causando a mudança de relações microbianas", diz a doutoranda em química da Universidade Federal de Campinas (Unicamp), Prycila Marcato no documentário *Nanotecnologia, o Futuro é Agora* produzido pelo Renanosoma.

Não existe nenhuma regulação sobre aplicação de nanopartículas e o potencial de risco (avaliação de composição do produto) ainda é um problema no Brasil. Nanopartículas de prata são empregadas, por exemplo, para assepsia no setor hospitalar, eliminando bactérias. O descarte incorreto desse material poderia gerar consequências em microorganismos da água e do solo penetrados. Já existem estudos sobre os impactos do acúmulo de nanoestruturas em peixes e em vegetais como cenoura e milho.

Apesar do alto custo que consequentemente não estimula o uso de produtos nanotecnológicos, isso não quer dizer que o consumidor não esteja sujeito a riscos. A indústria de cosméticos é uma das que mais utilizam desse tipo de tecnologia, pois as nanopartículas penetram mais profundamente o cabelo ou a pele, maximizando a eficiência do produto. Nanocápsulas de lipossoma, um tipo de corpo gorduroso, são estruturas presentes em alguns hidratantes que prometem penetração mais profunda na pele. Cremes antiidade e filtros solares são outros exemplos de cosméticos com o mesmo princípio que podem ser encontrados com facilidade.

Entretanto, as empresas não informam os consumidores sobre a existência ou não de processos nanotecnológicos, além de não haver informações precisas sobre os impactos de longo prazo no corpo humano e no meio ambiente. De acordo com Paulo Martins, falta engajamento político e informação. "Os atores que estão envolvidos nesse processo precisam saber sobre a nanotecnologia, principalmente a sociedade civil, que é quem paga pelos investimentos feitos", opina. *(RR)*

Ranking dos proprietários fortalece lutas sociais

INFORMAÇÃO

Para os pesquisadores, o trabalho foi de destrinchar dados públicos e mostrá-los de forma que façam sentido para a luta dos movimentos sociais

Vivian Virissimo
do Rio de Janeiro (RJ)



Carlos Magno/Governo RJ

Sérgio Cabral e Eike Batista: R$ 2,4 milhões para analisar privatização do Maracanã

A LUTA DOS INDÍGENAS da Aldeia Maracanã e dos trabalhadores rurais do Assentamento Milton Santos são as primeiras resistências que já utilizaram os dados organizados no *ranking Quem são os proprietários do Brasil* produzido pelo Instituto Mais Democracia (IMD) e pela cooperativa Educação, Informação e Tecnologia para a Autogestão (Eita). "Queremos que essa pesquisa seja ferramenta de luta dos movimentos sociais. A ideia é que este produto não seja somente para utilização acadêmica ou puramente informacional", explica o jornalista Carlos Tautz, um dos coordenadores do IMD.

Desde que o *ranking* foi disponibilizado no *site* (*proprietariosdobrasil.org.br*), os pesquisadores têm fornecido dados que ajudam a compreender os interesses que mobilizam autoridades a decretar a derrubada do Museu do Índio e o despejo de 70 famílias no Assentamento Milton Santos em São Paulo. Nas duas lutas, o IMD e o Eita apontaram alguns dos responsáveis e beneficiados diretamente, mostrando a dependência de recursos públicos destas iniciativas privadas, bem como sua relação com o sistema político partidário.

"Temos que colocar as tecnologias de informação e comunicação a serviço dos movimentos sociais", disse o engenheiro eletrônico Alan Tygel, cooperado da Eita. "Essas informações são públicas, mas nunca são disponibilizadas de forma que a sociedade em geral possa usar. Nosso trabalho foi de destrinchar dados públicos e mostrá-los de forma que façam sentido para a luta dos movimentos sociais".

Associação de dados

Associando dados do *ranking* com informações do Tribunal Superior Eleitoral (TSE) e do Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), os pesquisadores mostraram os nomes e os valores envolvidos no negócio em torno da Aldeia Maracanã. Um dos citados foi o empresário Eike Batista, que recebeu R$ 2,4 milhões do governo do Estado para realizar estudo de viabilidade econômica da privatização do Maracanã e mostra que o prefeito Eduardo Paes e o governador Sérgio Cabral receberam, respectivamente, R$ 500 mil e R$ 700 mil do empresário durante suas campanhas em 2008 e 2010. A iniciativa teve amplo engajamento nas redes sociais, alcançando mais de 1.000 compartilhamentos no Facebook. Já a família Abdalla e seu extenso patrimônio foram divulgados para contextualizar o possível desalojamento dos produtores rurais do assentamento Milton Santos. Juca Adalla, por exemplo, possui um poder acumulado de R$ 10,88 milhões e é controlador do Banco Clássico S/A. Através dele, possui ações ainda na Tractebel Energia que recebeu R$ 90 milhões do BNDES em 2009 e doou R$ 155 mil a candidatos nas campanhas de 2010 e 2012.

Os exemplos da Aldeia Maracanã e do Assentamento são apenas o começo das relações possíveis de serem feitas com a metodologia adotada pelo Eita e pelo IMD. Dados também já contribuem para as lutas dos operários do Porto do Açu em São João da Barra, e dos os pescadores que estão sendo afetados pelo Polo Siderúrgico da TKCSA na Baía de Sepetiba. É possível investigar os grandes proprietários do Brasil em diferentes áreas e a tendência é ampliar ainda mais os horizontes da pesquisa.

No topo da lista do *ranking* dos proprietários do Brasil, figuram o conglomerado Telefônica, a Previ (fundo de pensão dos funcionários do Banco do Brasil), o grupo Telemar, a BBD Participações (*holding* que controla o Bradesco), a Stichting Gerdau Johannpeter (dona da Gerdau) e a Wilkes Participações S.A. (controladora do Pão de Açúcar). Chama a atenção a renomeação dos grupos econômicos, e a altíssima concentração de poder: os 12 primeiros colocados acumulam 51% do poder total.

Metodologia

A metodologia utilizada foi desenvolvida pela EITA e IMD, com base em alguns estudos semelhantes desenvolvidos em outros países. A partir das informações das empresas listadas na bolsa de valores de São Paulo, chegou-se a uma teia de poder com quase 6000 atores, incluindo empresas, pessoas físicas e órgãos públicos. Dentre estes, foram identificados os controladores últimos e a empresas com participação intercadeias, que figuram no *ranking* por serem as mais poderosas pelo critério do Índice de Poder Acumulado. Detalhes da metodologia podem ser vistos no portal.

Além de considerar a receita dos maiores grupos de capital aberto, a pesquisa incluí também a participação do Estado brasileiro, através de suas estatais, sobretudo do BNDES, um dos maiores bancos públicos do mundo.

Portal vai ampliar alcance dos dados

O objetivo dos pesquisadores é construir um portal interativo para facilitar o acesso e visualização de todas as informações

do Rio de Janeiro (RJ)

Todos os dados já estão disponíveis no *site*, mas o objetivo dos pesquisadores é construir um portal interativo para facilitar o acesso e visualização de todas as informações. Rejeitando recursos de empresas e de governos, os pesquisadores estão recebendo contribuições da sociedade civil por meio da plataforma Catarse. "Com certeza a proposta do IMD e do Eita é revolucionária e abrangente, além de depender intrinsecamente do financiamento coletivo para garantir autonomia na exposição das relações de poder", argumentou Luciana Masini, responsável pelo Catarse.

Até o fechamento desta matéria, 250 apoiadores colaboraram com R$ 18.655, apenas 30% do valor total a ser arrecadado: R$ 56.250 até o dia 11/02/2013.

"O portal vai ter filtros que vão facilitar a pesquisa e o uso desses dados e sua visualização. Além disso, teremos uma ferramenta para que os militantes possam abrir as informações das empresas limitadas, que hoje estão fora do *ranking*. Isso faz com que empresas como a Globo e a Volkswagem não apareçam na ferramenta, já que não negociam ações na Bovespa", explicou Maíra Fainguelernt. Segundo a pesquisadora, os filtros e formas de visualização serão definidos com base nas demandas das lutas sociais, e vão abranger setores que vêm causando impacto, como construção civil, indústria química, agronegócio, hidronegócio, mineração, etc. Outra novidade será o cruzamento direto com doações de campanha e verbas recebidas do BNDES e governo federal.

> "Teremos uma ferramenta para que os militantes possam abrir as informações das empresas limitadas, que hoje estão fora do *ranking*"

Incentivo acadêmico

Além da plataforma, a ideia é ampliar e incentivar a pesquisa acadêmica sobre a estrutura e a dinâmica do poder econômico nas universidades. "Temos procurado fazer o gancho e trazer elementos para municiar os movimentos, mas queremos ampliar a parceria na produção de informações. A perspectiva é contaminar a academia com isso e queremos com essas parcerias nacionalizem a iniciativa", informou o cientista político João Roberto Lopes, um dos coordenadores do IMD. Debates já ocorreram no circuito universitário do Rio de janeiro, onde o *ranking* foi divulgado na Universidade Estadual do Rio de Janeiro (Uerj), Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (Unirio), e Universidade Federal Fluminense (UFF). Debates também foram realizados na Unicamp e no Assentamento Milton Santos.

Apoios de peso

Para o professor e pesquisador da Universidade de Coimbra, Boaventura de Sousa Santos, o *ranking* é um "contributo inestimável". "O *ranking* levado a cabo pela Eita e pelo IMD é um dos mais inovadores e potencialmente eficazes instrumentos de militância democrática contra a plutocracia que eu conheço. Sem conhecermos com rigor a estrutura do poder econômico não é possível combater eficazmente o seu domínio sobre o poder político. Esta iniciativa é um contributo inestimável para denunciar a baixa intensidade da democracia em que vivemos e identificar os caminhos que nos permitam substituí-la por uma democracia de alta intensidade", defendeu.

O cineasta Silvio Tendler aponta que o *ranking* pode indicar formas de romper com esse processo de concentração de renda e poder. "Existe hoje no Brasil uma interferência muito brutal do poder financeiro no processo político brasileiro. O estudo proposto pelo Instituto Mais Democracia e a cooperativa Eita para formatar o *ranking* é de fundamental importância para sabermos quem manda em nós e de que forma devemos agir para interrompe esse processo. Dou todo meu apoio a esta iniciativa", argumentou. *(VV)*

espaço sindical

da Redação

Lula neles

No discurso de abertura de uma conferência promovida pelo United Auto Workers (UAW), o sindicato dos trabalhadores no setor automobilístico e aeroespecial estadunidense, o ex-presidente Luiz Inácio Lula da Silva conclamou as principais centrais sindicais do mundo a pressionar os países do G20 a rever sua conduta em relação às consequências da crise econômica. Lula lembrou uma série de decisões aprovadas pela cúpula em abril de 2009 – direcionadas ao estímulo ao desenvolvimento sustentável e o zelo às condições sociais e ambientais do planeta. Lula alfinetou também a direção mundial do grupo Renault/Nissan por estimular práticas antissindicais nas unidades da empresa nos Estados Unidos. "Como se pode falar em democracia e em liberdade se não há liberdade de o trabalhador se organizar?", criticou.

Japão despreza trabalho feminino

O Japão é um dos países mais industrializados do mundo, mas é o mais desigual em matéria de igualdade de gênero no mercado de trabalho. Há uma discriminação generalizada que se tornou mais sutil nos últimos anos. Segundo a professora de sociologia Yuko Ogasawara, da Universidade de Nihon, em Tóquio, cerca de 70% das mulheres deixam de trabalhar após terem o primeiro filho. "Depois de criar os filhos é muito difícil para as mulheres voltarem a trabalhar", diz Kathy Matsui, economista de um dos maiores bancos do Japão. É que para as empresas, quando uma trabalhadora fica 10 anos fora do mercado de trabalho, não está mais apta para ser contratada.

O mais lucrativo do mundo

Mesmo em um ano em que os juros e o *spread* caíram por pressão do governo federal e dos bancos públicos, o Santander Brasil manteve-se com a maior participação (26%) no lucro do banco espanhol em todo o mundo, o que não o impediu de fechar 572 postos de trabalho de bancários brasileiros, ao contrário do que ocorreu em outros países onde atua, inclusive na matriz na Espanha, de acordo com dados do Dieese.

Paralisação dos vigilantes

No dia primeiro de fevereiro, trabalhadores da vigilância patrimonial manifestaram-se em todo o país, cobrando das empresas do setor o cumprimento da Lei nº 12.740. Esta lei determina o pagamento de adicional de periculosidade de 30% do salário. Caso os patrões não cumpram a lei, os vigilantes podem entrar em greve por tempo indeterminado. A paralisação foi organizada pela Confederação Nacional dos Vigilantes (CNV), que representa 850 mil trabalhadores. Em Curitiba (PR), por exemplo, a paralisação impediu o funcionamento dos bancos, uma vez que, por lei, o banco só pode ser aberto se contar com dois vigilantes.

UGT repudia prisão de sindicalista

A União Geral dos Trabalhadores (UGT) condenou a ação truculenta da polícia do estado do Pará, que prendeu no dia 31 de janeiro o presidente da UGT-Pará e membro da executiva nacional da central, José Francisco Pereira. A prisão ocorreu durante manifestação de trabalhadores em frente aos hospitais Porto Dias e Adventista de Belém.

Organização da marcha a Brasília

As Centrais CUT, Força Sindical, Nova Central, UGT, CTB e CGTB realizaram, em fevereiro, mais uma reunião para definir vários aspectos da preparação da marcha dos Trabalhadores a Brasília, marcada para o dia 6 de março. O encontro ocorreu na sede da UGT, na região central de São Paulo. A Marcha pela Cidadania, Desenvolvimento e Valorização do Trabalho vai cobrar a redução da jornada, o fim do Fator Previdenciário e a retomada do investimento público, entre outros pontos da agenda trabalhista.

Manifestação de motoboys em SP

Cerca de 10 mil motoboys participaram de ato no dia 1º de fevereiro, que parou o trânsito na capital paulista. Eles exigem prazo maior para adequação às novas regras de segurança que passaram a vigorar dia 2, em todo o país. Com a nova lei, além do curso de motofrete, é exigido do profissional a adoção de equipamentos de segurança como antena corta-pipa e protetor de pernas. O motociclista que descumprir as regras estará sujeito às penalidades previstas no Código de Trânsito Brasileiro, podendo pagar multa de R$ 191,54, ter a moto apreendida ou sofrer suspensão da carteira de habilitação. O Sindicato dos Mensageiros, Motociclistas, Ciclistas e Mototaxistas de São Paulo (Sindimoto-SP) entregou documento no escritório da Presidência da República em São Paulo, pedindo que a fiscalização comece daqui 12 meses. A entidade afirma que os trabalhadores precisam de tempo suficiente para se adequar à documentação.

Profissionais do ensino fazem paralisação nacional em abril

EDUCAÇÃO

Principais exigências são o cumprimento de lei trabalhistas, como a implementação do Piso Salarial Nacional, e recursos de 10% do PIB e 100% dos *royalties* do Pré-Sal

Maíra Gomes
de Belo Horizonte

Lucas Prates/Fotopress



Professores da rede estadual promovem passeata pelas ruas de Belo Horizonte (MG) em 2011

ENTRE OS DIAS 23 e 25 de abril, toda a rede pública de Educação do país estará em greve. A paralisação, que foi anunciada antecipadamente pelo **Brasil de Fato**, ocorre durante a Semana Nacional de Educação. O encontro faz parte do calendário de mobilização da Confederação Nacional dos Trabalhadores em Educação (CNTE), que agrega 44 entidades de todo o país. A entidade tem uma extensa carta de reivindicações. Dentre muitas, exigem maior recurso para o investimento na Educação em todo o país e melhorias para a categoria.

"Estamos desde 2011 sem o PNE. Há dois anos que não temos uma norma geral que defina as políticas de educação em nosso país. Nós queremos que ele seja votado neste ano"

Mais investimentos

A paralisação nacional deve cobrar a votação do novo Plano Nacional de Educação (PNE), elaborado para vigorar entre 2011 e 2020 e que ainda está em votação no Senado. O PNE determina, dentre outras coisas, o repasse de 10% do PIB para a Educação.

"Estamos desde 2011 sem o PNE. Há dois anos que não temos uma norma geral que defina as políticas de educação em nosso país. Nós queremos que ele seja votado neste ano. Nós queremos que ele seja prioridade. Que seja efetivamente debatido e discutido com a seriedade que o assunto precisa para que seja resolvido esse problema esse ano", declara o presidente do CNTE, Roberto Leão.

Para ele, o Brasil é um país que tem condições de aplicar 10% do seu PIB em Educação, já que tem sua economia estabilizada apesar das dificuldades mundiais. "É necessário esse crescimento para que o país seja efetivamente grande e se torne uma referência. Não apenas pela economia, mas também porque o seu povo é um povo que tem acesso à educação e a outros bens que também são fundamentais para o desenvolvimento", afirma o educador.

"Apenas cerca de 3% de todo o recurso público é investido em Educação no país. E isso ocorre em outras áreas, como Saúde que não recebe nem os 3%. É um país que não investe em seu povo"

Outra exigência polêmica da categoria é a destinação de 100% dos *royalties* do pré-sal para a Educação. Para tal, será necessária a modificação da Medida Provisória nº 592, promulgada em dezembro do ano passado, que modifica a Lei nº 12.351 que dispõe sobre a exploração do petróleo. A MP prevê que 50% dos recursos dos *royalties* sejam aplicados na área.

A tesoureira da Associação Metropolitana dos Estudantes Secundaristas da Grande Belo Horizonte (AMESBH), Julia Mota Raffo Rodrigues, afirma que o principal problema da Educação atualmente é a falta de investimentos, resultando em falhas na estrutura básica da educação.

Ela conta que, em Minas Gerais, quatro em cada dez escolas públicas não possuem biblioteca; poucas têm laboratórios de estudos e, quando têm, a situação é precária. "Apenas cerca de 3% de todo o recurso público é investido em Educação no país. E isso ocorre em outras áreas, como Saúde que não recebe nem os 3%. É um país que não investe em seu povo", declara.

Valorização da categoria

Para os profissionais, a condição de trabalho dos professores interfere na qualidade da Educação

de Belo Horizonte (MG)

A Lei nº 11.738, que regulamenta o Piso Salarial Nacional, é válida desde 2008, mas ainda não foi cumprida por todos os estados e municípios do país. Há ainda a falha na implementação de 1/3 da jornada extraclasse para os professores, disposição da mesma lei, que garante o direito às horas para o preparo de aulas e correção de provas e exercícios, além de tempo para estudo e aperfeiçoamento dos profissionais. "Essa lei é desrespeitada no país inteiro por prefeitos e governadores, então essa nossa mobilização tem esse objetivo. Fazer com que ela seja mais forte do que foi no ano passado", declara o presidente do CNTE, Roberto Leão.

"Após a solução dos problemas trabalhistas, poderemos acumular mais forças para outras demandas que são importantes para a Educação"

A tesoureira da Ames, Julia Mota Raffo Rodrigues, afirma que a condição de trabalho dos professores interfere na qualidade da Educação. "Pela pressão que os professores sofrem e as péssimas condições de trabalho, a educação fica prejudicada. Muitos dão aula em três lugares diferentes para garantir um salário que os sustente e sustente suas famílias. Assim, não têm tempo para se preparar estudar, se dedicar ao trabalho", denuncia a tesoureira da Ames, Julia.

Ela afirma que, quando valorizado, o profissional terá mais disposição para aqueles alunos, melhorando a qualidade do ensino. "Devemos fortalecer as lutas dos trabalhadores em Educação. Após a solução dos problemas trabalhistas, poderemos acumular mais forças para outras demandas que são importantes para a Educação", aponta.

Piso salarial

Marilda de Abreu Araújo é Secretária de Organização da CNTE e representante de Minas Gerais na entidade. Ela conta este é um dos estados ainda sem o Piso Salarial Nacional. "Tivemos uma grande greve de 112 dias em 2011 e tivemos alguns avanços. Aqui, por exemplo, já temos a jornada extraclasse implementada. Mas seguimos sem o piso e temos novos desafios", afirma, se referindo à nova imposição para os professores de educação básica. Para este grupo, serão retirados os professores específicos de Educação Física e Ensino Religioso, obrigando outros a assumirem as disciplinas sem a habilitação adequada. Ela afirma, ainda, que outra exigência da paralisação será a definição e implantação do Plano de Carreira para os professores, valorizando ainda mais o profissional da Educação.

O presidente da CNTE, Roberto Leão, acrescenta que a luta não será apenas pelos professores, mas por todos os profissionais que trabalham na área. "Vamos nos mobilizar para que sejam efetivamente reconhecidos os trabalhadores da Educação que atuam nos serviços não docentes, de atendimento, de higiene e limpeza, das secretarias, que haja um atendimento no caminho da profissionalização desses trabalhadores. É importante que a Educação seja realmente um espaço onde as pessoas que vão lá trabalhar tenham a perspectiva de futuro, mas isso não está acontecendo. Estamos vendo que hoje os cursos de licenciatura têm hoje as salas vazias porque ninguém que ir pra Educação", aponta Roberto Leão. *(MG)*

José Cruz/ABr



As organizações devem realizar uma audiência com Dilma e Mercadante

Perspectivas para a paralisação

Segundo organizadores, estão sendo realizados debates nas escolas para que todo o corpo da Educação abrace a causa, não apenas professores e funcionários

de Belo Horizonte (MG)

A educadora e membro do CNTE, Marilda, tem boas expectativas para os três dias de greve nacional. As organizações devem realizar uma audiência com o Ministro da Educação e a presidenta Dilma Rousseff. "Esperamos a adesão de toda a categoria. Estamos fazendo um levantamento sobre a situação da Educação no país e elaboraremos uma carta com as pautas de reivindicações para ser protocolada ainda no início de março", afirma.

Roberto Leão conta que estão sendo realizados debates nas escolas para que todo o corpo da Educação abrace a causa, não apenas professores e funcionários. A participação dos pais e alunos é de fundamental importância nestes momentos, segundo Roberto. Ele conta que os pais são convidados a conhecerem a escola onde estudam seus filhos, para que vejam as condições e a real situação da educação publica no país. "Devemos esclarecer que, na verdade, essas mobilizações têm o objetivo de melhorar a qualidade da educação pública, e não o contrário. Porque o problema da Educação não será só resolvido só pelos trabalhadores da Educação, é um problema de toda a sociedade", aponta o educador.

Participação

A estudante Julia Raffo afirma que os secundaristas estarão presentes também na luta. "A greve de 112 dias em Minas Gerais demonstrou o descaso do governo com a Educação. Isso deixa claro como é importante união para a luta dos educadores. Nós, estudantes, vamos participar das manifestações. Faremos mobilizações nas escolas para parar todos os setores. Já estamos em contato com as entidades estaduais e federais da categoria", afirma a tesoureira.

Marilda também reforça a importância da participação de outros setores. "Assim como foi na greve de 2011 em Minas Gerais, estamos articulados com outros sindicatos e movimentos sociais para fazer desta greve um grande acontecimento para a Educação deste país". *(MG)*

Gorender, 90 anos entre livros e lutas

HOMENAGEM

Jacob Gorender, um dos intelectuais mais importantes da esquerda, completa 90 anos

Patrícia Benvenuti
da redação

A TRAJETÓRIA de Jacob Gorender se mistura a alguns dos principais acontecimentos do país no século 20. Membro do Partido Comunista Brasileiro (PCB) por quase três décadas e criador do Partido Comunista Brasileiro Revolucionário (PCBR), Gorender foi muito além da militância prática: tornou-se um dos mais respeitados intelectuais da esquerda brasileira.

Em 20 de janeiro deste ano, Gorender completou 90 anos, marcados por estudo, lutas políticas e uma vasta produção acadêmica. Em seus diversos livros, artigos e ensaios, Gorender apresentou ideias até então inéditas sobre o Brasil e sua formação socioeconômica.

Vida

Filho de imigrantes russos judeus, Jacob Gorender nasceu em 20 de janeiro de 1923 em Salvador (BA), e sua infância foi marcada por sérias dificuldades econômicas. Começou a trabalhar aos 11 anos, dando aulas particulares e, aos 17, era arquivista em um jornal chamado *O Imparcial*. Ingressou na faculdade de Direito em 1941 e, em meio a atividades no movimento estudantil, travou contato com Mário Alves, que já militava no Partido Comunista Brasileiro. No início de 1942, Gorender tornou-se o mais novo membro do "Partidão".

"Meu pai, particularmente, era um homem com ideias, digamos assim, esquerdistas"

O interesse pela política veio de casa. Em entrevista ao programa Roda Viva, da TV Cultura, em 2006, Gorender contou ter sido influenciado pelas ideias do pai. "Meu pai, particularmente, era um homem com ideias, digamos assim, esquerdistas. Não tinha formação cultural elevada, não frequentou academias, era um homem muito simples. Mas gostava de ler e, de certo modo, a sua posição influiu muito nas minhas atitudes", afirmou.

Em 1943, aos 20 anos, outra decisão importante na vida do jovem: alistou-se como voluntário da Força Expedicionária Brasileira (FEB) para combater o nazi-fascismo na 2ª Guerra Mundial.

Ao retornar ao Brasil, em 1945, encontrou o Partido Comunista na legalidade. Instalou-se por um período no Rio de Janeiro, onde conheceu Luís Carlos Prestes. Depois de alguns meses, retornou a Salvador, onde decidiu abandonar de vez a graduação em Direito. Com isso, passou a dedicar-se integralmente à militância política, tornando-se membro do secretariado do Comitê Municipal do PCB, em Salvador. Em 1946, mudou-se novamente para o Rio de Janeiro, onde integraria a redação do jornal *Classe Operária*, órgão central do Partido Comunista.

Em 1955, outra viagem internacional: Gorender foi à União Soviética para participar de um curso da escola superior do Partido Comunista soviético.

Em 1964, com o golpe militar, Gorender passou a atuar na clandestinidade. Com a solidariedade dos amigos, pôde continuar com seus estudos

Ali, os estudantes tinham lições de materialismo dialético, economia, política, história do movimento operário mundial, dentre outros pontos. Gorender integrava uma turma com 50 brasileiros, coordenada por Maurício Grabois.

Gorender permaneceu na URSS por dois anos e, ao retornar ao Brasil, seguiu com a militância no Comitê Central do PCB – do qual se tornaria membro efetivo em 1960.

Em 1964, com o golpe militar, Gorender passou a atuar na clandestinidade. Com a solidariedade dos amigos, pôde continuar com seus estudos. Valdizar Pinto do Carmo e sua companheira, Sonia Irene do Carmo, haviam conhecido Gorender em 1960, durante um encontro de estudantes militantes do PCB. Alunos da Universidade de São Paulo (USP), o casal facilitava o acesso de Gorender aos livros. "Para dar apoio a ele, levantávamos bibliografia sobre o período estudado e retirávamos das bibliotecas os materiais que ele indicava", recorda Valdizar. A esta altura, conta o amigo, Gorender estava interessado sobretudo na história do período colonial do Brasil.

O intelectual permaneceu no PCB até 1968, quando saiu da organização para fundar o Partido Comunista Brasileiro Revolucionário (PCBR), ao lado de Mário Alves, Apolônio de Carvalho e outros comunistas.

Prisão

Em 1970, Gorender passou por uma de suas experiências mais marcantes: foi preso em São Paulo por agentes do Esquadrão da Morte, chefiado pelo delegado Sérgio Paranhos Fleury, e levado ao Departamento de Ordem Política e Social (Dops), onde foi torturado.

O destino de Gorender foi o presídio Tiradentes. Nesse momento, tinha 47 anos, muitos a mais que seus colegas de prisão – a maioria na casa dos 20. Ali, passou a dedicar-se ainda mais aos livros. Quem o ajudou na missão foi sua companheira, Idealina, que levava, nos dias de visita, as obras pedidas pelo marido.

Graças a Gorender, a cela tornou-se um ambiente de difusão de conhecimento, como conta o jornalista e escritor Alípio Freire. "O Jacob sempre organizou debates para a gente na cela. Ele começou com o hábito de incentivar os presos que tinham mais informação a expô-la para os outros. Alguns ensinavam francês, outros história, era todo tipo de conhecimento", salienta.

Gorender em seguida organizou um curso sobre história econômica do Brasil, ministrado todas as segundas-feiras à noite em sua cela. A atividade era "concorrida" na cadeia, como relembra o jornalista e artista plástico Sérgio Sister. "O Jacob era a grande personalidade da cadeia. Nós aprendemos muito com ele", afirma.

O curso sintetizava algumas das ideias que Gorender defenderia em sua tese *O Escravismo Colonial*, que viria a ser lançado em 1978 pela editora Ática.

"O Jacob é um dos caras mais sérios e lúcidos para analisar a realidade brasileira e os nossos problemas como militantes comunistas"

Legado

Jacob foi libertado da prisão cerca de dois anos depois, quando passou a se dedicar integralmente ao trabalho de tradutor e a investigar a realidade brasileira. Uma das principais qualidades do intelectual, para Sérgio Sister, era o rigor que dedicava aos seus objetos de estudo. "O Jacob é uma das figuras da esquerda brasileira que sempre exigiu rigor no estudo e na apreciação das questões. Ele tinha muita preocupação com o conhecimento da realidade brasileira, em não deixar a coisa no 'chute' ou no romantismo", destaca.

Por questões de saúde, Jacob Gorender não pôde conversar com a reportagem do **Brasil de Fato**. No entanto, os amigos e companheiros de militância ressaltam a importância do pensador para suas trajetórias e seu papel como educador.

"O Jacob é um dos caras mais sérios e lúcidos para analisar a realidade brasileira e os nossos problemas como militantes comunistas, o que queremos para nós mesmos e para a sociedade brasileira. Ele foi muito importante para aquela geração, para quebrar alguns mitos da verdade absoluta de sempre", diz Alípio Freire.

Autodidata, Jacob Gorender permaneceu à margem do campo acadêmico durante muitas décadas. Somente em 1994, aos 71 anos, seu mérito foi reconhecido com o título de Doutor Honoris Causa pela Universidade Federal da Bahia (UFBA).



Lincoln Secco-Boitempo

O intelectual e militante Jacob Gorender, que acabou de completar 90 anos

Novos olhares sobre o escravismo

Livro mais famoso de Jacob Gorender, *O Escravismo Colonial* causou polêmica ao apresentar novas ideias sobre o modelo brasileiro

da Redação

Dentre as várias contribuições de Jacob Gorender para o mundo acadêmico, uma das mais significativas se refere à questão do escravismo brasileiro. O tema é o principal eixo de sua obra mais famosa, *O Escravismo Colonial*, lançado em 1978 pela Editora Ática.

O livro, de 600 páginas, debate a concepção histórica sobre o modelo de escravismo implantado no país e propõe a inserção do fenômeno entre as possíveis considerações sobre a formação do modelo socioeconômico brasileiro.

O Escravismo Colonial gerou polêmica ao ser lançado, pois contestava teses defendidas por pensadores devotos de Gilberto Freyre. No livro, Gorender reinterpreta os clássicos modelos derivados de Freyre e desconsidera a suposta existência de um regime feudal brasileiro, subsistente ou paralelo ao sistema escravista. Sua tese de escravismo colonial propõe outra via para o entendimento da formação econômica do país, ao admitir esse escravismo como o grande responsável pelo fortalecimento da unidade na América portuguesa, diferente do que ocorreu nos territórios espanhóis, que se fragmentaram.

Gorender então reflete sobre a estrutura e o sistema de produção escravista vigente no Brasil e argumenta que foi um método novo, temporal, específico deste espaço geográfico, objetivado pela produção mercantil para atender principalmente a demanda europeia. Seria diferente, portanto, dos moldes do escravismo clássico, feudalismo e, ainda, do capitalismo. Com isso, o país estaria em uma situação de exceção em relação às culturas ocidentais durante todo este período histórico.

"Ele [Gorender] mostrou que o escravismo brasileiro teve uma estrada de desenvolvimento. Não era um escravismo antigo, tinha leis próprias de desenvolvimento", afirma o jornalista e artista plástico Sérgio Sister, que foi companheiro de Gorender no Partido Comunista Brasileiro Revolucionário (PCRB).

O livro também deu novo impulso ao marxismo ao acrescentar novas categorias de análise nos mesmos modos de produção. A obra reforça ainda o conceito de materialismo histórico na medida em que incrementa variações à fórmula de Karl Marx.

"Em minha opinião, na produção dessa interpretação, Jacob Gorender se constituiu como o mais criativo e arguto pensador marxista brasileiro", afirma o historiador Mário Maestri.

O sucesso do livro, à época de seu lançamento, surpreendeu o autor e os próprios editores. O volume esgotou-se rapidamente e, para o mesmo ano, já havia sido providenciada uma nova edição.

"A despeito de uma certa resistência à obra no âmbito da academia, o livro se impôs e se tornou referência obrigatória para os estudos do Brasil Colônia, particularmente em São Paulo", explica o historiador Valdizar Pinto do Carmo, companheiro de militância de Jacob Gorender.

Em 2011, o livro ganhou sua quinta edição pela Editora Fundação Perseu Abramo. *(PB)*

Outras obras de Jacob Gorender

Combate nas trevas (1987)
O livro traz um trabalho de pesquisa e testemunho pessoal do autor sobre os violentos embates entre grupos da esquerda brasileira e as forças da repressão política durante os Anos de Chumbo, contando ainda com depoimentos de participantes dos fatos ocorridos.

A escravidão reabilitada (1990)
Na publicação, Gorender analisa teses surgidas na década de 1980 e que, segundo ele, possuem caráter neopaternalista, ao defenderem que o escravo teria um certo espaço de negociação com os senhores. O autor defende que o escravo não aceitava a escravidão, e sim era obrigado a adaptar-se.

Marxismo sem utopia (1999)
Uma das obras mais polêmicas de Jacob Gorender, o livro analisa a fundo a teoria e a prática do marxismo ao longo do século 20, ao mesmo em que defende uma "atualização" do marxismo.

BRASIL DE FATO brasil de 7 a 13 de fevereiro de 2013 9

"Minha condenação foi um instrumento de vingança contra o Partido dos Trabalhadores"

ENTREVISTA José Dirceu fala sobre o processo do qual foi réu, da organização da direita no Brasil e dos desafios para a esquerda

Joana Tavares
de Belo Horizonte (MG)

EM UM AUDITÓRIO lotado por militantes sindicais, de movimentos populares e ligados ao Partido dos Trabalhadores (PT), José Dirceu, ex-presidente do PT e réu da Ação Penal 470, apelidada pela mídia de "mensalão", foi recebido com palmas e palavras de ordem. No dia 31 de janeiro, o PT estadual de Minas Gerais realizou um ato "em defesa do PT e dos direitos democráticos", e também em desagravo ao ex-ministro e outros petistas condenados no Supremo Tribunal Federal. Estavam presentes representantes de diversas esferas do partido (prefeitos, deputados estaduais e federais, presidente do diretório municipal, de comissões legislativas e secretarias) que expuseram, em suas falas, a visão de que o julgamento da Ação Penal 470 foi um julgamento político, que teve a intenção de condenar, na figura de seus dirigentes, o PT, sua história e projeto de governo, como um ataque de uma oposição entrincheirada em setores do Judiciário e da mídia.

Último a falar, José Dirceu denunciou os elementos inconstitucionais do processo, reforçou que a ação não terminou, defendeu sua inocência e expôs sobre as reformas necessárias para o Brasil e o povo brasileiro. Em entrevista exclusiva ao **Brasil de Fato**, Dirceu fala sobre a direita no país, a regulação da mídia, a AP 470 e a reação do PT, além dos desafios e prioridades para a política nacional.

"Eu concordo e aceito a crítica que nós podíamos avançar mais, mas sempre é preciso lembrar que para mudar a lei é preciso ter expressão no Congresso nacional"

Brasil de Fato – Você colocou elementos na sua fala sobre o Judiciário e a mídia. Quem é a direita no Brasil hoje e como ela está se organizando?
José Dirceu – Historicamente, a direita representa classes sociais, os partidos também são representações. A coalizão de direita no Brasil hoje é a coalizão do PSDB, DEM, PPS, que se expressa numa coalizão parlamentar e em um conjunto de governos. Os setores mais organizados hoje, que acabam hegemonizando a direita, respondem mais a interesses do capital financeiro, do capital rentista e de setores do capital agrário. Quem procura dar coesão, palavras de ordem, são setores da mídia. A questão do Ministério Público e outros setores do Judiciário é que eles estão construindo uma teoria, e estão construindo instrumentos e decisões judiciais que expressam a visão dos interesses dessa direita. Isso é legítimo se é feito no Parlamento. É possível mudar o Código Penal para a direita ou para a esquerda; não é verdade que o Código Penal não tem lado. É possível fazer uma lei de reforma agrária para de fato fazê-la ou uma lei que termine concentrando terra. Mas não é isso. Eles estão de certa maneira usurpando, procurando transferir esse poder para parcelas do Judiciário. Não diria que isso é uma corrente majoritária, porque ainda está em disputa.

Sobre o papel da mídia, você falou da importância de comunicar com o povo, da necessidade de um marco regulatório. Mas nesses 10 anos de governo não teria sido possível avançar no sentido de fortalecer uma imprensa alternativa, ou ter um projeto de comunicação mais robusto do próprio Partido dos Trabalhadores?
Se nós conseguirmos aprovar uma legislação que permita isso, mas nós não temos maioria no Congresso; todos sabemos disso. E o poder Executivo tem instrumentos limitados, por isso se fala em regulação. A regulação, como acontece nos outros países, é aprovada no Parlamento, ou por referendos. Por exemplo, foi aprovada a regulação de obras audiovisuais, há uma agência reguladora, que é a Ancine, que tem um fundo de R$ 1,2 bilhão, que defende a produção regional, a produção independente e estabelece regras e limites, inclusive impede o controle do capital estrangeiro em alguns setores. Isso é regulação, como é também estabelecer limite de horário, idade, classificação. Há inclusive regulação de conteúdo, como a regulação de propaganda de bebida, como tem a possibilidade de regular a propaganda de certos alimentos. Isso nós queremos.

José Cruz/ABr



O ex-ministro-chefe da Casa Civil José Dirceu

Outra questão é desenvolver uma imprensa. Para rádio e televisão, precisa de concessão, mas para a imprensa escrita, não. Você abre uma empresa e edita um jornal, uma revista. Isso depende da capacidade de organização das forças políticas de esquerda e populares, ou setores da sociedade comprometidos com determinados programas. A direita organizou seus meios de comunicação através de capitalistas e de empresas capitalistas. O que nós não mudamos foi a forma de dar concessão, o direito de antena, uma concessão mais pluralista. Nós podíamos ter feito mais. Nós do PT, já que eu sou do PT, como também nossos governos. Mas isso não é a questão fundamental. Eu concordo e aceito a crítica que nós podíamos avançar mais, mas sempre é preciso lembrar que para mudar a lei é preciso ter expressão no Congresso Nacional.

Mas e a questão da publicidade oficial?
A publicidade do governo está regulada por leis. A minha interpretação é que nós poderíamos nos apoiar em dois artigos da Constituição – o artigo do pluralismo e o artigo do apoio à pequena empresa – para fazer uma distribuição diferenciada e não apoiada apenas na vendagem, na audiência. Nessa perspectiva nós poderíamos ter avançado mais.

Você mencionou que a Ação Penal 470 não está concluída. Quais são as perspectivas do processo?
É estarrecedor que um ex-ministro do Supremo faça um prefácio de um livro sobre o tema, sendo que a ação não terminou ainda. Isso demonstra o caráter político dela, de disputa política, de julgamento político do governo do Lula, do PT, e de certa maneira da esquerda. Eles quiseram transformar nisso essa ação e não apenas no julgamento de determinados crimes ou atos ilícitos praticados por dirigentes do PT. E não tem nada a ver com compra de voto nem com uso de dinheiro público. Está mais do que provado que eram empréstimos bancários que foram entregues ao PT, sem contabilizar, de uma forma que infringe a legislação eleitoral, e tem questões bancárias, fiscais para analisar. Mas eles transformaram no famoso 'mensalão'e na questão de que havia dinheiro público que foi desviado, como se nós tivéssemos tirado dinheiro do Banco do Brasil. E nem é do Banco do Brasil, é da Visanet, que não é dinheiro público, vem de 0,1% de cada movimentação de cartão de crédito, é um dinheiro para propaganda. E a propaganda foi feita, há prova de que ela foi feita, como há prova que esses recursos saíram de dois bancos para duas empresas de publicidade, e depois para o PT. Mas transformaram isso numa ação política de enfrentamento conosco, de julgamento histórico, como eles mesmos disseram: 'o maior atentado à República e à democracia', 'o maior caso de corrupção da história do Brasil', 'o maior julgamento do século'. E isso é escandaloso, porque nós não tínhamos foro privilegiado, tinha que ser julgado por juiz natural, como aliás está acontecendo com o chamado 'mensalão mineiro', tucano, do PSDB. Nesse julgamento do STF, eles inovaram, violaram abertamente o devido processo legal, a presunção de inocência, domínio do fato. Condenaram por condenar, porque tinham que condenar. Tudo isso durante quatro meses e meio. Onde já se viu a Suprema Corte parar para julgar 35 réus, sendo que só três tinham foro na Suprema Corte, e sendo transmitido pela televisão, canal aberto, o dia todo, dez minutos no noticiário todo dia no jornal de maior audiência do país, abertamente defendendo os pontos de vista da acusação, não dando o mesmo espaço à defesa.

"A prioridade para o Brasil nesse momento é o enfrentamento da ofensiva da direita. Sua outra faceta é uma reforma política, democrática"

Você acha que a esquerda e o PT responderam à altura esse ataque?
Estão respondendo, porque agora se trata também de um processo político, não se pode resolver essa questão a curto prazo, é uma questão de médio e longo prazo. Temos que ir acumulando força, e crescendo o movimento de opinião pública, na base da sociedade, apresentar nossas provas. Além de fazer os recursos, que a Constituição nos permite, os embargos declaratórios, revisão penal, apelar às cortes internacionais, que garantem a jurisdição. O juiz não pode fazer o papel de acusação no Ministério Público, assim como não se pode condenar sem provas. Vamos usar todos os recursos que temos direito.

Na sua opinião, qual seria a agenda prioritária em que os movimentos sociais e a esquerda deveriam se engajar nesse momento?
Os movimentos sociais têm que se concentrar naquilo que é prioritário para cada movimento, cada um tem suas reivindicações conforme sua posição na sociedade. O movimento sindical e o movimento pela terra – os sem-terra e outros, como a Contag - já atingiram um grau que entendem que seus programas vão além da defesa de reivindicações porque entendem que são necessárias políticas públicas, estatais, para o conjunto da sociedade, por isso defendem também mudanças na estrutura política do país. Mas a prioridade para o Brasil nesse momento é o enfrentamento dessa ofensiva da direita. A prioridade política. Sua outra faceta é uma reforma política, democrática, que pode passar por um referendo ou uma constituinte, já que o Congresso se recusa a fazer. O Senado já fez, mas fez a do voto proporcional. Aliás, aprovou o financiamento público, cláusula de barreira, voto em lista. Uma reforma que apoiamos. Tem também a necessidade de aprofundar as reformas sociais e econômicas que o país precisa, para crescer de uma maneira sustentável, com distribuição de renda, que garanta a soberania nacional e a integração sul-americana. A agenda política é essa. Lógico que a regulação da mídia é importante, a denúncia da Ação Penal 470 é importante, mas é preciso fazer uma hierarquia de prioridades. Por isso é importante uma mesa que reúna todos os movimentos e os partidos políticos de esquerda, para organizar essa agenda e organizar a luta. É preciso mais mobilização no país, minha opinião sempre foi essa.

Joana Tavares



Ato realizado pelo PT de Minas Gerais em defesa do partido e "dos direitos democráticos"

Elogios ao samba da Vila Isabel, repúdio ao patrocínio da Basf

CARNAVAL

Campanha contra Agrotóxicos denuncia que agronegócio está usando a escola de samba para "limpar" a imagem "suja" pelo veneno, trabalho escravo, desmatamento e contaminação da água

Vivian Virissimo
do Rio de Janeiro (RJ)

ÀS VÉSPERAS do carnaval, setenta organizações que compõem a Campanha Permanente contra os Agrotóxicos e pela Vida entregaram, no dia 29 de janeiro, uma carta à vice-presidenta da Vila Isabel, Elisabeth Aquino. Com patrocínio exclusivo da empresa alemã Basf, a escola levará para a avenida o samba "A Vila canta o Brasil celeiro do mundo – água no feijão que chegou mais um" que homenageia a pequena agricultura. O enredo composto por Rosa Magalhães, Alex Varela e Martinho da Vila é elogiado por reconhecer a importância da agricultura camponesa e familiar. No entanto, o patrocínio da Basf, uma das seis maiores empresas que comercializam agrotóxicos no mundo, é alvo de críticas.

"Denunciamos que a Vila Isabel está sendo usada pelo agronegócio brasileiro para promover sua imagem, manchada pelo veneno, pelo trabalho escravo, pelo desmatamento, pela contaminação das águas do país e por tantos outros problemas. O agronegócio, que não pinga uma "gota de suor na enxada", nem "partilha, nem protege e muito menos abençoa a terra", quer se apropriar da imagem dos camponeses e da agricultura familiar, retratada no samba enredo de 2013, para continuar lucrando às custas do envenenamento do povo brasileiro", defendem os signatários.

A carta revela a contradição de uma empresa que vende sementes transgênicas e agrotóxicos para o agronegócio ser associada com a produção de alimentos saudáveis produzidos pelos camponeses

Contradição

A carta revela a contradição de uma empresa que vende sementes transgênicas e agrotóxicos para o agronegócio ser associada com a produção de alimentos saudáveis produzidos pelos camponeses. As entidades demonstram, baseadas em dados do Censo Agropecuário do IBGE de 2006, que o pequeno agricultor é responsável por 70% do alimento que chega à mesa dos brasileiros, mesmo ocupando apenas 25% das áreas agricultáveis. "Mesmo recebendo apenas 14% do crédito dado pelo governo à produção agrícola, a agricultura familiar emprega 9 vezes mais pessoas por área e ainda é responsável por um terço das exportações agropecuárias do país. O outro modelo de produção agrícola, o agronegócio, abocanha 86% do crédito, 75% das terras, mas produz apenas 30% dos alimentos que compõem a alimentação da população e emprega somente 1,5 trabalhadores a cada 100 hectares", informa a carta.

Representação

Estiveram presentes na reunião representantes do Instituto Nacional do Câncer (Inca), da Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio da Fiocruz e do Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST). "Viemos aqui saudar e dizer que o campesinato brasileiro se sente muito representado no samba que a escola vai apresentar na avenida, mas temos um posicionamento crítico que está escrito na carta. Enquanto representante dos movimentos organizados do campo, saúdo o reconhecimento da Vila Isabel da importância do pequeno agricultor para a produção de alimentos", disse o dirigente do MST, Marcelo Durão.

Na ocasião, as entidades também pediram que uma faixa da Campanha Permanente fosse estendida na quadra da agremiação. A faixa vai agradecer o esforço da escola de valorizar os pequenos agricultores brasileiros. A vice-presidenta concordou com a ideia desde que não haja teor político e que a mensagem passe pelo crivo e aprovação do presidente da Vila Isabel, Cleber Tavares.

Adriano Ishibashi/ Folhapress



Ensaio técnico da escola Unidos de Vila Isabel, na Marquês de Sapucaí, no Rio

"Nenhum *outdoor* dará tanta visibilidade à Basf"

Segundo a vice-presidenta da escola, o desfile do Rio vai para o mundo inteiro. Mas nós não estamos fazendo apologia nenhuma da Basf

do Rio de Janeiro (RJ)

A vice-presidenta da Vila Isabel esclareceu que a agremiação aceitou recursos da Basf para se tornar mais competitiva na disputa do carnaval 2013. "A Vila Isabel realmente pegou recursos oferecidos pela Basf para que fizéssemos um carnaval mais grandioso. Somente com o repasse da Prefeitura, nenhuma agremiação faz um carnaval competitivo. Mas todo nosso carnaval é a valorização do homem do campo. Não colocaremos na avenida nenhum maquinário agrícola *top* de linha. Nas fantasias e alegorias, retratamos a natureza e homem do campo, não são os grandes agricultores", explicou Elisabeth.

Regulamento

Elisabeth ressaltou que o regulamento da Liga Independente das Escolas de Samba (Liesa) impede qualquer tipo de *merchandising* e que, portanto, o nome da Basf no samba-enredo e a logomarca da empresa não poderá ser divulgada durante o desfile. "Não estamos fazendo samba-enredo ou apologia à Basf. A Basf foi o instrumento que nos proporcionou realizar esse samba. Falamos de preservação dos animais, temos a ala de vacas, galinhas, formigas; a baiana vem de joaninha, a bateria vem de espantalho.

"A Vila Isabel realmente pegou recursos oferecidos pela Basf para que fizéssemos um carnaval mais grandioso"

A Basf nos ajudou financeiramente e em troca e, é claro, não existe visibilidade maior que a proporcionada pelas escolas de samba. Nenhum *outdoor* que ela espalhe pelo mundo dará tanta visibilidade. O desfile do Rio vai para o mundo inteiro. Mas nós não estamos fazendo apologia nenhuma da Basf", afirmou.

"A parte da Basf que nos ajuda é a parte do agronegócio mesmo. Todos nós sabemos que são usados agrotóxicos, inseticidas e é claro que para o ser humano pode não fazer nenhum bem. Mas nós não temos nada a ver com isso. Em se tratando da Vila Isabel, a gente apenas faz o carnaval. Se a Basf é prejudicial, as autoridades que fechem a Basf ou a Baier, por exemplo. Não serão as escolas de samba que vão intervir. Mas há de haver interesse para outros que isso permaneça do jeito que está", justificou.

Estratégia

Segundo a assessoria da Basf, a parceria com a Vila Isabel é mais uma ação que sustenta a estratégia de negócio da multinacional. "Tal iniciativa é parte integrante da estratégia da Unidade de Proteção de Cultivos na América do Sul, cujo foco principal é a valorização do produtor rural e sua atividade, iniciada em 2009 com uma campanha multimídia de valorização da agricultura nacional intitulada 'O Planeta Faminto e a Agricultura Brasileira'. Desde então, a Basf tem desenvolvido iniciativas que conscientizem a sociedade sobre a importância da agricultura e também sobre o papel do agricultor não somente para a economia do país, mas também para o dia a dia de todos". *(VV)*

"Agrotóxico não combina com biodiversidade"

Segundo a carta da organização contra os agrotóxicos, os danos à saúde vão desde dores de cabeça e enjoos até depressão, podendo levar ao suicídio, e diversos tipos de câncer

do Rio de Janeiro (RJ)

O professor da Escola Politécnica Joaquim Venâncio da Fiocruz, Andre Burigo, destacou que o Brasil é o maior consumidor de agrotóxicos do mundo desde 2008 e que venenos não combinam com biodiversidade. "Que bom que a Basf não vai ter nenhum dos seus símbolos representados, mas a empresa vai tentar tirar proveito do samba para criar uma imagem indireta que a Basf combina com biodiversidade, uma vez que a escola vai representar a biodiversidade na avenida. Mas o agrotóxico não combina com a biodiversidade", contextualizou

Segundo a carta elaborada pela Campanha Permanente, a quantidade de veneno usada nas lavouras brasileiras tem causado contaminações nos rios, na chuva, no solo e até no leite materno. "Os danos à saúde vão desde dores de cabeça e enjoos até depressão, podendo levar ao suicídio, e diversos tipos de câncer, incluindo de cérebro, pulmão, próstata e linfoma, como pode ser comprovado pelos três dossiês publicados em 2012 pela Associação Brasileira de Saúde Coletiva (Abrasco)", indica a carta.

Quase dois terços do alimentos que chegam à nossa mesa contêm resíduos de agrotóxicos, sendo que um terço foi classificado como irregular, segundo dados da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) . "Quarenta por cento dos tipos de câncer são preveníveis. O trabalho do Inca tem sido de promover a alimentação saudável. E alimentação saudável é produzida pelo pequeno produtor. Queremos que a população possa ter escolhas mais saudáveis e possa ter na sua mesa alimentos mais seguros", disse a nutricionista Sueli Couto do Inca, que também participou da entrega do documento.

Equilíbrio

Em entrevista ao portal do MST, o professor e escritor Luiz Ricardo Leitão argumenta que a escola está conseguindo equilibrar os dois lados. "Como qualquer tema, é sempre uma disputa e objeto das mais variadas leituras. A julgar pela letra, o tema da questão agrária está tratado de forma ponderada, pois ela fala em fazer bolo de fubá, semear o grão e saciar a fome com a produção, que é a proposta básica da atividade agrícola, defendida pelos movimentos sociais que se contrapõem à agricultura como um mero negócio".

O professor defende que o patrocínio da Basf não é garantia de que o desfile da Vila Isabel seja mera propaganda do agronegócio, pois não se pode subestimar a escola, autora de enredos progressistas, como "Soy loco por ti América - A vila canta a latinidade", vencedora em 2006. "A letra, o primeiro elemento importante, que leva o samba à avenida, não é uma submissão aos desígnios do agronegócio. E também no plano alegórico, espero eu que a escola saiba equilibrar esse embate entre interesses dos oligopólios e interesses da população, dos trabalhadores rurais", acredita.

Jogo da ideologia

Ele também explica que essas estratégias publicitárias são formas de tentar humanizar o agronegócio ao associá-lo com a agricultura familiar. "Esse é o jogo da ideologia: os representantes do oligopólio se apresentam como defensores de todos os segmentos agrícolas do país. Se o movimento popular investe na agricultura, o agronegócio vai se colocar ao lado dele, não contra. Tenho a impressão de que nesse caso específico, a estratégia publicitária do agronegócio pode falhar, e o veneno se reverter contra o envenenador. Não sei, talvez seja só otimismo meu, é esperar para ver", afirma. *(VV)*

Joka Madruga



MST propõe a Dilma o assentamento de acampados até 2014

A presidenta Dilma Rousseff visita assentamento do MST em Arapongas (PR)

REFORMA AGRÁRIA Presidenta visita cooperativa de sem-terra no Paraná e anuncia incentivos ao desenvolvimento dos assentamentos

Mayrá Lima
de Arapongas (PR)

EM DISCURSO proferido em ato político com 5 mil trabalhadores rurais, no dia 4 de fevereiro, a presidenta Dilma Rousseff reiterou que "o acesso à terra é indispensável". A declaração foi dada durante a visita ao assentamento Dorcelina Folador, sede da Cooperativa de Comercialização e Reforma Agrária União Camponesa (Copran), em Arapongas (PR).

Durante a visita, a direção nacional do MST entregou uma carta à presidenta. No documento, o MST reivindica o assentamento de todas as famílias acampadas até 2014.

"O exemplo da Copran mostra que a reforma agrária é viável e necessária. Por isso propomos o assentamento de todas as famílias acampadas até o fim de 2014, a garantia da assistência técnica pública, políticas de crédito específicas para as famílias assentadas, universalizar o acesso à educação de qualidade e a criação de um programa para o desenvolvimento das técnicas de produção agroecológica", disse Roberto Baggio, integrante da direção nacional do MST.

"Estamos diante de uma das melhores práticas agrícolas que já vi"

A presidenta inaugurou a agroindústria de laticínios, após percorrer todas as instalações de ordenha e industrialização do leite realizada pelas famílias camponesas. Na ocasião, a presidenta Dilma Rousseff se comprometeu em "levar as práticas da Copran para todo o Brasil".

"Estamos diante de uma das melhores práticas agrícolas que já vi. O Brasil pode ver na Copran um projeto de primeira. Aqui há um padrão tecnológico de produção de primeira linha. O aumento da capacidade de produção implica em melhoria de renda, que é maior avanço", disse a presidenta.

Terra Forte

A presidenta lançou ainda o programa Terra Forte, que investirá R$ 600 milhões para apoiar projetos de agroindustrialização da produção de assentamentos de reforma agrária. O projeto tem o apoio de ministérios, BNDES e Fundação Banco do Brasil. O programa é inspirado na experiência de produção de laticínios da Copran.

"Aqui eu vi a construção de uma vida melhor, por homens e mulheres dedicados, que com seu compromisso de ação cooperada, foram capazes de agregar conhecimento e tecnologia na produção e construir uma vida melhor para seus filhos. Me comprometo a levar as práticas daqui para todo o Brasil. A Reforma Agrária é a democratização à posse da terra. Ela terá resultados melhores se puder ao mesmo tempo mudar os padrões de produção. Hoje vimos que não só pode, como ocorreu. Vi um modelo de cooperação, participação coletiva e a capacidade de organização de todos os envolvidos no projeto. Vi aqui um caminho firme para o Brasil, que transformará nosso país", pontuou a presidenta Dilma.

A presidenta da República ainda mencionou o compromisso do governo com a ampliação do acesso às políticas tais como o Minha Casa, Minha vida, o Programa de Aquisição de Alimentos e o Programa Nacional de Alimentação Escolar. Além de Dilma, participaram da visita à Copran o governador do Paraná, Beto Richa; os ministros da secretaria geral e Agricultura, Gilberto Carvalho e Mendes Ribeiro respectivamente; o presidente do BNDES, Luciano Coutinho, prefeitos, deputados, além de representantes de movimentos sociais e sindicatos. *(www.mst.org.br)*

Indústria de laticínios é conquista, afirma presidenta da Copran

"Essa agroindústria é uma referência", afirma Dilma

de Arapongas (PR)

A presidenta Dilma Rousseff fez um longo percurso na visita ao assentamento Dorcelina Folador, passando pelo centro de melhoramento genético e criação dos novilhos a pasto, pela agroindústria de produção e empacotamento de leite, queijos e iogurtes, pelas casas construídas no programa Minha Casa Minha Vida, na tarde do dia 4 de fevereiro.

"Essa agroindústria é uma referência", disse Dilma aos trabalhadores da linha da produção do leite, durante a visita.

A presidenta viajou para Arapongas para a inauguração da estrutura da agroindústria da Cooperativa de Comercialização e Reforma Agrária União Camponesa, a Copran. Com os equipamentos sediados no assentamento Dorcelina Folador, 4.000 famílias de um raio de 150 km são beneficiadas na produção e comercialização de leite e seus derivados.

"A indústria de laticínios é uma conquista grande, fruto de anos de luta do MST no Paraná. Essa luta começou desde o acampamento, na obtenção da terra, e agora temos a agroindústria", afirma Dirlete Dellazeri, presidenta da Copran e integrante do assentamento Dorcelina Folador.

"É muito significativo, por que além de ter um retorno maior na produção, conseguimos gerar emprego para a juventude assentada. Isso exige capacitação e nossa juventude está sendo capacitada para que continue a tocar a cooperativa. Também construímos 15 casas em agrovilas justamente para atender a juventude camponesa", conta Dirlete.

Há 58 hectares de área comunitária dentro do assentamento, com 120 vacas Jersey que passam por melhoramento genético através de inseminação. A produção de leite, que já atende a população local, dará um salto significativo. Chegará a 90 mil litros de leite ao dia, que serão processados e fornecidos para o mercado local e para outros estados do Brasil.

"Essa agroindústria é uma referência", disse Dilma aos trabalhadores da linha da produção do leite, durante a visita"

"Nós temos um mercado local que equivale a 1,5 milhão de habitantes em um raio que vai de Arapongas até Maringá. Também já produzimos para atender o mercado institucional, através do Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) e o Programa Nacional de Alimentação Escolar (Pnae)", explica Dirlete.

Com a agroindústria, as famílias agregaram valor ao leite tirado das vacas e tiveram uma significativa ampliação da renda. "Conseguimos aumentar em R$ 0,12 o preço do litro de leite que nunca passava dos R$ 0,70 quando vendíamos sem a cooperativa. Com o aumento da produção, através da agroindustrialização, o retorno para as famílias assentadas será muito maior e sem atravessadores", conta a presidenta da cooperativa.

A história da Copran não se iniciou a partir da produção de laticínios. Segundo Dirlete, o processo, que hoje resulta na conquista da agroindústria, começou há 16 anos. A Copran foi fundada em 1997, no município de Tamara, no norte do Paraná, mas com a instituição do assentamento Dorcelina Folador, teve sua sede transferida.

"Em um primeiro momento, nós investimos na produção de frutas e verduras. Com o processo organizativo dentro do MST, decidimos estruturar nossa cooperativa para a comercialização de leite para outras indústrias de laticínios", diz Dirlete.

"A diferença é que agora nós temos a nossa própria indústria e a nossa meta é que consigamos reverter toda a nossa capacidade produtiva para a oferta de leite a pasto sem insumos, de forma agroecológica, onde respeitamos o rebrotamento do capim e da grama para daí tirar a alimentação da vaca leiteira", explica a assentada.

A Copran ainda dispõe de um Centro de Formação e Produção, que difunde a tecnologia empregada nas atividades de bovinocultura de leite, produção de hortaliças (horta mandala), unidade de produção e maturação de bananas. Os principais beneficiados do Centro de Formação são os filhos dos assentados que são capacitados para que possam tirar da cooperativa o seu sustento. *(ML)*

MST cobra desapropriações

de Arapongas (PR)

A Direção Nacional do MST entregou à presidenta Dilma Rousseff, visita o assentamento do MST Dorcelina Folador, no município de Arapongas (a 30 km de Londrina), uma carta com cobrança de desapropriação de terras e da realização da Reforma Agrária, na tarde do dia 4 de fevereiro.

Dilma pousou no campo de futebol do assentamento e foi recebida pelos dirigentes do MST João Pedro Stédile e Roberto Baggio e pela presidenta da Cooperativa de Comercialização e Reforma Agrária União Camponesa (Copran), Dirlete Dellazeri.

A carta tem 10 pontos, com propostas e cobranças de medidas do governo federal. Na carta, o movimento diz que "o governo precisa retomar a política de criação de assentamentos e fazer a Reforma Agrária. Muito pouco tem sido feito para democratizar a terra".

O governo Dilma é o que menos desapropriou imóveis rurais para fazer reforma agrária nos últimos 20 anos. Na primeira metade do mandato, apenas 86 unidades foram destinadas a assentamentos. Dilma supera só Fernando Collor (1990-92), que desapropriou 28 imóveis em 30 meses.

O movimento cobra um programa emergencial para assentar todas as famílias que vivem acampadas, em situação de extrema pobreza, com a desapropriação imediata de latifúndios em todo o país.

No documento, o MST afirma que a visita de Dilma ao assentamento Dorcelina Folador como "um reconhecimento da necessidade, importância e potencial da Reforma Agrária". *(ML)*

José Martí, o grande mártir da independência de Cuba

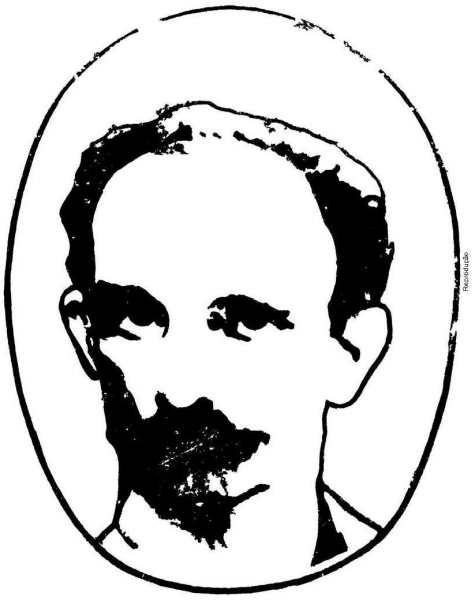
LEGADO Há 160 anos, nascia José Martí. Os seus ideais, junto com o marxismo-leninismo, guiam a política de Cuba até hoje

Síntese Cubana

NO DIA 28 DE JANEIRO, comemorou-se o 160º aniversário de nascimento do mentor intelectual dos revolucionários cubanos, José Julián Martí Pérez (Havana, Cuba, 28 de janeiro de 1853 – 19 de maio de 1895, Dos Rios, Cuba).

Filho de pai espanhol e mãe natural das Ilhas Canárias, José Martí é considerado o apóstolo e o grande mártir da independência de Cuba em relação à Espanha. Além de poeta e pensador fecundo, desde sua mocidade demonstrou sua inquietude cívica e sua simpatia pelas ideias revolucionárias que gestavam entre os cubanos.

Influenciado pelas ideias de independência de Rafael Maria de Mendive, seu mestre na escola secundária de Havana, iniciou sua participação política escrevendo e distribuindo jornais com conteúdo separatista no início da Guerra dos Dez Anos. Com a prisão e deportação de seu mestre Mendive, cristalizou-se a atitude de rebeldia que Martí nutria contra a dominação espanhola.



Seu corpo, mutilado pelos soldados espanhóis, foi exibido à população e posteriormente sepultado na cidade de Santiago de Cuba, em 27 de maio do mesmo ano

Em 1869, com apenas 16 anos, publicou uma folha impressa separatista, *El Diablo Cojuelo*, e o primeiro e único número da revista *La Patria Libre*. No mesmo ano passou a distribuir um periódico manuscrito intitulado *El Siboney*. Pouco depois foi preso e processado pelo governo espanhol por estar de posse de papéis considerados revolucionários. Foi condenado a seis anos de trabalhos forçados, mas passou somente seis meses na prisão até que, em 1871, com a saúde debilitada, sua família conseguiu um indulto e obteve a permuta da pena original pela deportação à Espanha. Na Espanha, Martí publicou, naquele mesmo ano, seu primeiro trabalho de importância: *El Presidio Político en Cuba*, no qual expõe as crueldades e os horrores vividos no período em que esteve na prisão em Cuba. Nesta obra já se encontrariam presentes o idealismo e o estilo vigoroso que tornariam Martí conhecido nos círculos intelectuais de sua época. Mais tarde dedicou-se ao estudo do Direito, obtendo o doutorado em Leis, Filosofia e Letras da Universidade de Zaragoza em 1874.

Em 19 de maio de 1895, no comando de um pequeno contingente de patriotas cubanos, após um encontro inesperado com tropas espanholas nas proximidades do vilarejo de Dos Rios, José Martí foi atingido e faleceu em seguida. Seu corpo, mutilado pelos soldados espanhóis, foi exibido à população e posteriormente sepultado na cidade de Santiago de Cuba, em 27 de maio do mesmo ano.

Para Martí, a luta deveria ser uma verdadeira transformação cubana em todos os aspectos: econômico, político e social. Os ideais de Martí, junto com o marxismo-leninismo, guiam a política de Cuba até hoje. *(Texto publicado no Síntese Cubana)*

Síntese Cubana é um *blog* da Associação Cultural José Martí/RN "Casa de Amizade Brasil-Cuba" e tem a finalidade de difundir e preservar a amizade e defender os interesses do povo cubano e da América Latina em território brasileiro.

www.malvados.com. br



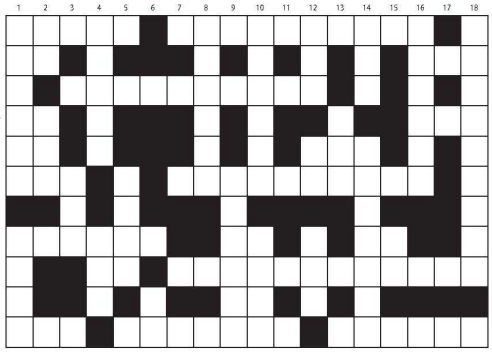
dahmer



PALAVRAS CRUZADAS

Horizontais: 1. Conjuntura ou momento perigoso, difícil ou decisivo – Cidade onde ocorreu o incêndio em uma boate que vitimou até o momento 237 pessoas. **2.**"É", em inglês – O "grande timoneiro" da revolução chinesa. **3.**Onde se compram ingressos. **4.**Quem nasce nesse Estado é capixaba (sigla) – Desmorona. **5.**Dá risada - (?) culpa, expressão latina dita por alguém que puxa a responsabilidade de um ato para si. **6.**Organização Mundial do Comércio (sigla) – Descendentes dos maias, que no dia que muitos esperavam o fim do mundo, 21 de dezembro passado, realizaram marchas silenciosas na região do Chiapas, no México. **8.**Relativo à cidade – Movimento internacional de ajuda mútua, fundado em 1935, que tem como objetivo o controle do alcoolismo – O ex-jogador e técnico de futebol Zagallo nasceu nesse estado (sigla). **9.**Carlos Marighella nasceu nesse estado (sigla) – Ação ou resultado de tornar-se infectado com presença de micro-organismos ou substâncias nocivas. **10.**Combinação da preposição "a" e do artigo ou pronome "o". **11.**Imposto sobre Produtos Industrializados – Condução de um cadáver à sepultura – Maledicência, intriga (no sentido figurado).

Verticais: 1. Dirigente do MST, no Rio de Janeiro, coordenador do acampamento na usina Cambahyba, assassinado em Janeiro. – Cidade mineira em que há nove anos ocorreu uma chacina em que três auditores fiscais do trabalho e um motorista foram mortos quando apuravam uma denúncia de trabalho escravo na zona rural. **2.**Estado (sigla) em que se encontrava a fazenda Anoni, alvo da primeira grande ocupação do MST, em 1985 – Nome do "chip" de celular. **3.**Sigla da central sindical encabeçada pelo PcdoB, criada há cinco anos. **4.**O oposto de "entrada" - Barbosa Lima Sobrinho foi por várias vezes presidente da entidade. **5.**Forma carinhosa de falar "avó," em italiano. **6.**"Dentro," em inglês. **8.**Cada um dos pequenos prolongamentos da cabeça dos insetos e crustáceos, com função sensitiva. **9.**Sustentar-se no ar, com as asas estendidas, sem movimento aparente, como certas aves. **10.**Registro do valor especial de um gênero ou de um serviço - O que desempenha um papel num acontecimento. **12.**A vaca muge, o gato (?) - Terceira nota na escala musical – Considerada a maior ave brasileira. **13.**Período de 30 dias. **14.**Ipanema, Copabacana e Arpoador são praias dessa cidade – Ativo. **15.**Naquele lugar. **16.**Também chamadas de morangos silvestres. **18.**Principal causa de mortes entre jovens no Brasil.



Horizontais: 1. Crise – Santa Maria. **2.**Ts – Mao. **3.**Bilheteria. **4.**ES – Rui. **5.**Ri – Mea. **6.**OMC – Zapatistas. **8.**Urbano – AA – AL – AL. **9.**BA – Contaminação. **10.**Ao. **11.**PI – mictório – Velório. **Verticais: 1.**Cleto – Unai. **2.**ES – SM. **3.**CTB. **4.**Saída – ABI. **5.**Anona. **6.**In. **8.**Aurora. **9.**Planar. **10.**Tarifa – Ator. **12.**Mi – Mi – Bmi. **13.**Mês. **14.**Rio – Atuante. **15.**La. **16.**Amoras. **18.**Homicídio.

BRASIL DE FATO cultura de 7 a 13 de fevereiro de 2013 13

Dois poetas e um centenário silencioso

LITERATURA

O dia 12 de outubro de 2012 marcou o centenário de dois poetas que viveram radicados em Curitiba, produziram uma obra de qualidade, apesar do pouco reconhecimento em vida

Pedro Carrano
de Curitiba (PR)

Reprodução



A COINCIDÊNCIA passou despercebida, mas não tira a necessidade do conhecimento do trabalho de ambos, que tiveram experiências de vida diferentes: a descendente de ucranianos Helena Kolody e o francês Jean Dobignies.

Dobiginies morreu em dezembro de 2002, ao passo que Helena um pouco mais tarde, em 2004. Helena é de Cruz Machado, sertão paranaense, vivendo em Curitiba a partir de 1927. Foi professora na escola secundária por 23 anos. Descendente de ucranianos, o poeta que a atraiu para a literatura foi Taras Shevchenko (1814-1861), considerado o fundador da literatura ucraniana moderna, que sua mãe lia para ela quando criança.

Dentro das fronteiras do Paraná, certamente Helena alcançou um reconhecimento maior, ainda que tardio, algo que ela mesma não tenha buscado

Os dois nomes não alcançaram projeção nacional, ainda que tenham sido elogiados pelo poeta Carlos Drummond Andrade, quem geralmente se esquivava do ambiente literário. A comparação entre Jean e Helena e o motivo deste artigo não se deve apenas pela coincidência do centenário de nascimento, mas pelo fato de os dois escritores terem produzido uma obra de qualidade. Apesar das diferenças do projeto de ambos, é possível encontrar questões semelhantes entre as duas escritas, principalmente no temário de suas poesias e no rigor com que tratavam a produção e a forma do verso, assim como a mesma religiosidade presente em alguns textos.

Na realidade, dentro das fronteiras do Paraná, certamente Helena alcançou um reconhecimento maior, ainda que tardio, algo que ela mesma não tenha buscado: "Nunca fui nem mesmo combatida, eu era desconhecida", afirmou. Uma pesquisa acadêmica aponta que hoje há mais de 500 textos críticos a respeito da obra da poetisa. Bem antes disso, coube ao principal poeta e agitador cultural que Curitiba já produziu, Paulo Leminski, ter sido o primeiro a valorizar a obra de Helena, quando, ainda no final da década de 1970, o jovem Leminski morou no mesmo prédio da então professora de magistério Helena Kolody.

De acordo com Leminski, já no primeiro livro de Helena, datado de 1941, *Paisagem Interior*, era possível encontrar a forma curta, de três versos, do hai-kai, isso em uma época quando muitos escritores ainda adotavam o formalismo de escolas anteriores ao modernismo. Em um dos versos, vemos:

"Os olhos do amado
Esqueceram-se nos teus
Perdidos em sonho"

Helena é considerada uma dos três primeiros brasileiros a trabalhar com esse tipo de forma curta, direta e carregada de sentido. Antes dela, Guilherme de Almeida (1890-1969) é citado como autor e divulgador do hai-kai na década de 1930. Fanny Dupré (1911-1996) teria sido a primeira escritora a publicar um livro de hai-kais, apenas em 1949, intitulado *Pétalas ao Vento*. No entanto, Helena já os escrevia em 1941. Mas Helena era mulher e – um fato que hoje merece crítica – ela sequer foi citada na revista *Joaquim*, editada por Dalton Trevisan, uma publicação de vanguarda que marcou época no combate às ideias retrógradas e na tentativa de instalar o debate modernista na capital paranaense.

A concisão e a forma curta e direta do poema japonês é uma característica que se desdobra no fato de que a obra de Kolody é muito pedagógica e acessível ao público não iniciado em literatura, com grande entrada nas escolas, por exemplo. Na avaliação certeira de Leminski: "Helena chega ao gol com menos toques na bola". O próprio Leminski também apresenta essa qualidade, o que popularizou sua obra. Pior do que a pouca celebração nacional, o risco nos próximos anos pode ser a institucionalização da obra de Helena no estado, de modo que as homenagens e nomes a obras públicas substituam a análise e o acesso a sua obra.

Poema de Helena Kolody

Gestação
"Do longo sono secreto
Na entranha escura da terra
O carbono acorda diamante"

Pingo de Chuva
O que penso
O que digo,
o que sou....
Pingo de chuva no mar.

"Pintou estrelas no muro
e teve o céu
ao alcance dos mãos"

Palavra e experiência

Ainda não traduzido, poeta francês radicado em Curitiba teve vida marcada pelo combate ao nazi-fascismo. Tema surge de maneira indireta em seus versos

de Curitiba (PR)

Em trajetória diferente de Helena Kolody, considerada hoje a principal escritora paranaense, a obra de Jean Dobignies não é conhecida do público, até porque o autor, nascido na França e tendo vivido no Norte da África, nunca se adaptou à escrita em português, publicando seus livros na língua materna, em edições artesanais. Nasceu em Deuil, nos arredores de Paris, no mesmo ano, dia e mês de Helena, com quem teve um contato apenas casual em Curitiba.

Filho de um funcionário do sistema ferroviário, Dobignies teve uma infância dura, saindo de casa cedo e engajando-se, na juventude, no exército francês no Marrocos, então colônia francesa. Mais tarde, na década de 1940, o poeta considerou a libertação marroquina "inelutável e legítima". "O período da pré-guerra vaticinava a independência do Marrocos onde os franceses não eram vistos com bons olhos. Jean voltou para a França, formou-se em Engenharia Agrícola e Zootecnia. Casou e quando já tinha quatro filhos assumiu a tarefa da Resistência Francesa (contra a invasão alemã). O tempo em que viveu como *'maquisard'* (combatente de esquerda) não era objeto das suas conversas", descreve Maria Tereza Brito de Lacerda, também escritora curitibana, com quem o poeta viveu desde os anos de 1970.

Maria Tereza acredita, pela trajetória de vida de Dobignies, que nessa década ele havia se engajado na luta antifascista e internacionalista da Guerra Civil Espanhola. No entanto, a única ambientação que se encontra nos seus versos está presente no livro *Rue de la Porte Rouge (Rua da Porta Vermelha*, de 1981*)*, quando o ambiente parisiense pouco antes da guerra é recriado, assim como a sua juventude repleta de amigos e de bebidas, perdidos em alguma esquina às margens do rio Sena, no que pode ser o prenúncio tranquilo de um período de guerra turbulento. *"Ia pelas ruas de Paris dos reis/ do povo revolucionário/ Paris da Libertação (...) e o bom povo parisiense/ os bistrôs onde se come bem,/ O querida Paris da minha memória/ Seus tiras suas jovens sua história"*, escreveu.

Em 1951, partiu para o Brasil, com a visão de uma Europa devastada e a promessa de uma vida nova no continente latino-americano. Trabalhou primeiro na Bahia e depois mudou-se para o sul do país, onde nasceram mais seis filhos. No ano de 1953, no período do centenário de emancipação política do Paraná, conseguiu emprego como funcionário do governo de Bento Munhoz da Rocha, que impulsionou obras consideradas modernizadoras no estado.

O principal livro de Dobignies, que ainda precisa ser traduzido, é *Marrocos Década de 1930*. São 45 poemas que trazem o contato com o povo bérbere, divididos em tribos, no país com a qual teve contato por seis anos, onde Dobignies viveu três deles como soldado estrangeiro e três como nômade criador de ovelhas. O imaginário do livro traduz o choque de culturas entre a visão europeia do viajante e a cultura árabe e islâmica. Os poemas recriam aquele cenário, as tribos, a cultura, o papel de homem e mulher na sociedade, a mitologia, em um livro que no final das contas acaba tendo um toque de realismo fantástico, devido ao grau de retratação da realidade local, que o poeta vivenciou – comungou e admirou. Esse imaginário poderoso ganha força no atual contexto em que essa diferença cultural é atropelada pelas potências bélicas, se pensamos nos bombardeios que países como Líbia, Síria e agora o Mali estão sofrendo. No caso desse último, em uma invasão declarada da França. A poética de Dobignies revela a experiência de um homem que viveu por dentro a cultura árabe e islâmica, conheceu o povo bérbere do Norte da África, e nunca negou que a trocaria pela sua própria cultura. Em um de seus poemas, escreve: *"Bem aventurados os nômades que da eterna viagem/ consomem os dias dos tempos que lhes são reservados/ A cada aurora nascidos cada noite acabados/ O fluxo do seu passado os embala na sua miragem/ Seu coração não se consome de implacável coragem (...)"*

A falta de comunicação com o público brasileiro não impediu que o poeta recebesse uma imensa quantidade de prêmios por seus livros e poemas

Ambiente cultural

O acumulado de experiências que Dobignies experimentou ao norte da África e na Europa em guerra está refletido de maneira indireta em seus versos. Seu tema, assim como Helena Kolody, é a memória e sobretudo a temática amorosa, a espiritualidade, sendo que os conflitos sociais, as experiências com as armas, e mesmo a vivência da realidade brasileira podem ser contados a dedo nos seis livros que deixou (*ver poema "Poeta" ao lado*). "A não ser em função da referência à minha pessoa, não se sentia nos seus poemas que ele estava no Brasil", afirma Maria Tereza. Não estreitou o contato com um grupo literário, a exemplo do que costuma acontecer com a cultura literária em Curitiba, na qual normalmente os escritores se destacam como expressões individuais, sem que se forme um contexto de produção cultural mais firme.

Assim mesmo, Curitiba tem uma tradição de impressos literários de que começa com a revista *Joaquim*, em meados dos anos 1940, passa pelo jornal *Nicolau* (1987 a 1994) e chega aos dias de hoje com o jornal *Rascunho* (desde 2000), todos com impacto nacional.

Helena Kolody possuía a vertente do verso sincopado, do poema curto, com ideias em síntese, o que foi resultado de uma produção e de trabalho durante sua vida. Dobignies, por sua vez, também tinha como costume trabalhar muito em seus versos, não para cortá-los, porque eram versos longos, mas para alcançar a musicalidade com eles. "Poesia não é nada que não cante", dizia. Por conta disso, já nos últimos dias, com mais de oitenta anos, dedicado exclusivamente à literatura, Dobignies passava mais de oito horas diárias trabalhando em seus versos. A falta de comunicação com o público brasileiro não impediu que o poeta recebesse uma imensa quantidade de prêmios por seus livros e poemas, entre os quais o Prêmio da Academia Francesa de letras, em 1988. *(PC)*

Poema de Jean Dobiginies

Poeta

Na toca que era de um cão
Atrás de um muro de piche
Casa que já não existe
Morreu o homem-sanduíche
que trabalhava na rua Quinze
coberto de papelão

Louco sem eira nem beira
boêmio ao sabor do vento
de rosto liso e macilento
Falava só, para dentro
sem maldição sem lamento
sóbrio em frente à fogueira

Veio com passo arrastado
Para morrer em sua valeta
Luzindo em sua maleta
Canções tristes e malfeitas
Não era mais que um poeta
Cristo acolha este crucificado

(tradução de Pedro Carrano)

Thomas Sankara e a dívida

BURKINA FASO
A morte do ex-presidente se soma à de outros muitos ativistas e lutadores por um movimento pan-africano

Pablo Martínez

ONU



Blaise Compaoré, presidente de Burkina Faso desde 1987

A HISTÓRIA recente de Burkina Faso, a partir da década de 1970 em diante, nos recorda às de muitos países do sul: um aumento unilateral de vários interesses por parte da Reserva Federal do Estados Unidos provocou um trágico aumento de endividamento de Burkina Faso (até então República do Alto Volta) e no restante dos países da periferia.

No princípio dos anos 1970, Burkina Faso inicia um período de ditadura sob o governo de Sangoulé Lamizana, um regime que teve reconhecimento internacional, com seu presidente sendo convidado a jantares e visitas privadas à Casa Branca com o então presidente dos Estados Unidos, Richard Nixon.

Depois, houve uma rápida sucessão de ditadores de golpes de Estado, em um dos períodos mais convulsivos de sua história. Em 1980 governou o coronel Saye Zerbo, seguido do breve período de governo de Jean-Baptiste Ouédraogo, entre 1982 e 1983.

Em 4 de agosto de 1983, Thomas Sankara tomou o poder em um golpe de Estado sustentado popularmente. Sankara, capitão militar e revolucionário marxista, subiu ao governo com o objetivo de eliminar a corrupção do antigo poder colonial francês. Para simbolizar a nova autonomia que aspirava para seu país, mudou seu nome para Burkina Faso, "Terra dos homens livres".

> Com uma poderosa combinação de carisma pessoal e uma organização social com participação democrática, seu governo trabalhou em iniciativas contra a corrupção

Suas políticas foram destinadas dentro de um contexto "antiimperialista", rechaçando toda ajuda estrangeira e lutando pela redução da dívida odiosa do país, advertindo a influência do Fundo Monetário Internacional, do Banco Mundial e de sua responsabilidade na situação de todos os países do sul.

Com uma poderosa combinação de carisma pessoal e uma organização social com participação democrática, seu governo trabalhou em iniciativas contra a corrupção e para melhorar a agricultura, a educação, a saúde pública e o *status* das mulheres.

Em 1987, durante uma Cúpula de Chefes de Estados Africanos, Thomas Sankara advogou por um chamado à unidade dos países africanos e à criação de um grupo de países contra o pagamento da dívida.

"Ouvimos falar de muitos clubes, Clube de Roma, Clube de Paris (...) É nosso dever criar uma frente unida de Addis Abeba [capital da Etiópia e sede da União Africana] contra a dívida. Somente deste modo poderemos dizer hoje que nos negando a pagar não estamos com intenções belicistas mas, ao contrário, com uma atitude fraternal para dizer a verdade (...) Assim, nosso Clube de Addis Abeba terá que explicar por que essa dívida não deve ser paga. Se somente Burkina Faso se negasse a pagar a dívida, eu não estaria presente na próxima conferência. Contudo, com o apoio de todos, poderíamos evitar esse pagamento. E evitando o pagamento poderíamos dedicar nossos magros recursos a nosso próprio desenvolvimento".

> Thomas Sankara foi assassinado em um novo golpe de estado organizado pelo dirigente Blaise Compaoré com o apoio do governo francês

Três meses e meio depois, em 15 de outubro de 1987, Thomas Sankara foi assassinado em um novo golpe de Estado organizado pelo dirigente Blaise Compaoré com o apoio do governo francês. Blaise Compaoré era um antigo amigo de infância de Thomas e seu companheiro durante o primeiro golpe de Estado de 1983. A primeira coisa que fez em seu mandato foi "retificar" todas as políticas introduzidas por Thomas Sankara, abrindo fronteiras e aceitando ajudas internacionais, e desenvolvendo definitivamente a corrupção no governo e o endividamento em seu país.

A morte de Thomas Sankara se soma a de outros muitos ativistas e lutadores por um movimento pan-africano. As forças coloniais têm buscado com isso sempre o mesmo objetivo: manter o povo da África preso. Desde 1987, Blaise Compaoré governa Burkina Faso. *(La Haine)*

Vazamento de petróleo na Nigéria faz Shell indenizar camponês

Quatro foram os agricultores que entraram com a ação, argumentando que não poderiam continuar alimentando suas famílias devido à contaminação

da Redação

Reprodução



A petroleira Royal Dutch Shell foi responsabilizada por vazamento na Nigéria em 2005

A justiça holandesa reconheceu a responsabilidade da petroleira Royal Dutch Shell por um vazamento de petróleo registrado na Nigéria, em 2005, e condenou a transnacional a indenizar um camponês afetado pela ocorrência. A indenização ainda não foi determinada.

É a primeira vez que a Shell é levada aos tribunais da Holanda por um caso de vazamento de óleo fora do país. Quatro cidadãos nigerianos, mais a organização Milieudefensie (ramo holandês da ONG Amigos da Terra) apresentaram de maneira conjunta em 2008 várias acusações contra a Shell, cuja sede mundial se localiza na Holanda, para reclamar da perda de renda da população devido a contaminação de terras e vias fluviais do delta do Rio Níger.

Os quatro agricultores argumentaram que não puderam continuar alimentando suas famílias por causa da contaminação procedente dos oleodutos e da refinaria da petroleira, na qual foram registrados vários vazamentos em 2004, 2005 e 2007.

Segundo a transnacional anglo-holandesa, os vazamentos ocorreram devido a sabotagem e não por falhas de manutenção nas instalações de sua filial na Nigéria. Entretanto, o tribunal argumentou sobre a responsabilidade da Shell por considerar que a transnacional incorreu em "negligência" ao não tomar medidas para evitar a "fácil sabotagem" em um de seus tanques petrolíferos na localidade de Ikot Ada Udo. Segundo a sentença, a Shell deixou "abandonado" esse tanque e os sabotadores puderam simplesmente "abrir com uma chave inglesa" as fechaduras para acessar de forma ilegal o petróleo, o que causou o derramamento em 2005. "A Shell Nigéria poderia ter prevenido facilmente essa sabotagem fechando com cimento os recipientes," acrescenta a sentença.

> É a primeira vez que a Shell é levada aos tribunais da Holanda por um caso de vazamento de óleo fora do país

Diferentemente de outros casos, a denúncia se dirigiu tanto contra a matriz da Shell na Holanda como contra sua filial na Nigéria, Shell Petroleum Development Co (SPDC). A transnacional, que é a companhia petrolífera e de gás mais poderosa na Nigéria, tem tratado de evitar responsabilidades durante esses últimos anos, argumentando que não teve responsabilidade sobre as ações de sua filial no país africano. Contudo, a justiça holandesa indeferiu esta petição.

A Shell produz na Nigéria mais de um milhão de barris diários de petróleo, a maior parte na zona do delta do Rio Níger, onde procede mais de 50% das exportações petroleiras do país e onde vivem 31 milhões de habitantes. Nessa mesma zona se encontra a região de Ogoniland, de onde procede a principal fonte de alimentos para a empobrecida população rural.

Os acusadores exigiram da Shell a correta limpeza das zonas afetadas pelo derramamento de óleo crú, de maneira que se assegure a manutenção apropriada de suas infraestruturas, para evitar novos casos e que se compense os agricultores e pescadores afetados pelos danos. No mês de outubro passado, os advogados da Shell asseguraram que a companhia havia participado dos trabalhos de limpeza do delta do Níger. *(Portal Público, com agências)*

BRASIL DE FATO | américa latina | de 7 a 13 de fevereiro de 2013 15

Negligência e corrupção agravam drama dos sequestros no México

DIREITOS HUMANOS

A maioria dos casos de desaparecimento têm responsabilidade das instituições oficiais, principalmente das polícias ou do exército

Federico Mastrogiovanni
da Cidade do México (México)

YAHAIRA GUADALUPE Baena López foi tirada de casa em 13 de abril de 2011 por homens armados em Oaxaca. Mais de um ano depois, com a ajuda de investigadores e advogados particulares, a mãe, Margarita, conseguiu descobrir o paradeiro da filha. Após dez dias de torturas e estupros, Yahaira foi encontrada sem cabeça em uma cova anônima.

Destino parecido teve Alan Israel Cerón Moreno, que sumiu em uma noite de Natal para ser morto longe dos pais, que o procuraram sem descanso por semanas. "Pode parecer uma loucura, mas saber que o mataram me faz dormir", contou a mãe, Rosa María, em seu enterro.

No México, atualmente, há um fenômeno de desaparecimentos. Todos os anos, milhares de denúncias de familiares são feitas, porém, não existem cifras exatas e nenhuma instituição faz a conta, devido à falta de coordenação e também à ausência de vontade política em reconhecer o problema. A quantidade de casos reportados não corresponde ao número real de pessoas sequestradas, que parecem já não estar em canto algum, pois frequentemente o delito é negado ou maquiado.

É como uma imagem que toma uma forma diferente a cada vez que se tenta observá-la de perto. Um simulacro evanescente no discurso oficial, quase uma invenção, mas que ganha forma e consistência nas histórias individuais, transformando-se em um problema real. No entanto, os poucos números importam e são fundamentais para poder falar de um problema massivo.

O tema não é novo no México. Durante a "guerra suja" – ações do governo do Partido Revolucionário Institucional (PRI) contra grupos guerrilheiros estudantis de esquerda –, de 1969 até a metade dos anos 1990, chegou-se a calcular um número de desaparecidos próximo a 1.200 pessoas. Uma herança maldita do país, em que o desaparecimento forçado de pessoas era uma ferramenta sistemática para aterrorizar a população.

No sexênio do presidente Felipe Calderón – recentemente concluído –, instituições oficiais como a Comissão Nacional dos Direitos Humanos (CNDH), reconheceram a existência de mais de seis mil desaparecidos no México. De acordo o Sistema Nacional de Segurança Pública (SNSP), houve um aumento de 137% durante o último governo.

Segundo associações de familiares de vítimas de desaparecimento, os dados proporcionados pelo Estado não representam minimamente o número real de desaparecidos.

> Os grupos que sequestram imigrantes, na maioria dos casos, pedem um resgate aos familiares que vivem em solo estadunidense

De acordo com a ONG Propuesta Cívica, 20.851 pessoas desapareceram no país entre 2 de agosto de 2006 e 29 de fevereiro de 2012.

A verdade é que não existe um registro único federal. Os estados não se coordenam nem são confiáveis na contagem dos desaparecimentos. É impossível confrontar as denúncias de desaparecimento com os milhares de corpos sem nome identificados em todo o território nacional e o processo parece muito longe de chegar a algum resultado.

Como afirma Blanca Martínez, porta-voz da ONG Forças Unidas pelos Nossos Desaparecidos de Coahuila (Fuundec), há uma diferença entre os tempos atuais e os da "guerra suja": "Enquanto no passado, sobretudo nas décadas de 70 e 80, o desaparecimento forçado estava relacionado principalmente à oposição política ou armada do regime hegemônico priísta, operada por agentes do Estado, hoje não, está pulverizado. É mais complicado entender este fenômeno de maneira uniforme".

Tipos de sequestro

Alguns são vítimas de sequestros, que acontecem em quase todo o país, também na forma conhecida como "sequestro relâmpago", no qual a detenção dura poucas horas ou poucos dias, até o pagamento do resgate.

Também é muito comum o desaparecimento de imigrantes, principalmente os centro-americanos, que cruzam a fronteira do México para chegar aos Estados Unidos. Eles são sequestrados em grupos de até 50 ou 100 pessoas por diferentes atores criminosos, em muitos casos, apoiados por agentes da polícia municipal, estatal e/ou federal, elementos do exército ou funcionários do Instituto Nacional de Migração.

Os grupos que sequestram imigrantes, na maioria dos casos, pedem um resgate aos familiares que vivem em solo estadunidense. Cada uma dessas pessoas "vale" de dois a cinco mil dólares. Quem não paga, morre.

Também desaparecem pessoas que são obrigadas a se prostituir. Jovens mexicanas ou centro-americanas são sequestradas a cada ano para servirem de mercadoria no mercado de tráfico de pessoas e acabam no vasto mercado internacional da prostituição.

Há também desaparecimentos relacionados à atividade profissional. Os que correm mais em risco, segundo os dados tanto de organizações não-governamentais internacionais como a Organização das Nações Unidas (ONU), são defensores de direitos humanos e jornalistas.

Esse grupo é o que concentra a maior parte dos casos, segundo as organizações de familiares de vítimas de desaparecimentos. Crimes cometidos sem razão econômica e, sobretudo, ao longo do governo Calderón. "O que se pode afirmar com certeza é que a maioria dos casos de desaparecimento têm responsabilidade direta ou indireta das instituições oficiais, principalmente das polícias ou do exército", diz a irmã Consuelo, responsável pela organização Cidadãos em Apoio aos Direitos Humanos de Monterrey.

"Além da incompetência de funcionários ou ministérios públicos – que não cumprem com seu dever de investigar ou o fazem mal, desperdiçando horas preciosas para encontrar pessoas desaparecidas –, em muitos casos os desaparecimentos são realizados diretamente por agentes da polícia em atividade. Isso é feito à luz do dia, com uniforme, ou trabalhando para grupos criminosos, sem uniforme", completa Martínez, da Fuundec.

Quando os agentes da polícia não estão diretamente envolvidos no desaparecimento, é muito comum que as forças policiais ou militares "apoiem" outros atores criminosos, deixando-os atuar, facilitando suas operações e dando até apoio logístico.

Em ambos os casos, seja em uma ação direta, seja indireta, seja até em uma omissão, pode-se e se tem que falar de desaparecimento forçado de pessoas e de uma responsabilidade do Estado mexicano, como se observa nas recomendações do grupo de trabalho da ONU sobre o tema dos desaparecimentos forçados no México.

A gravidade deste crime continuado é tamanha, que ele é considerado no direito internacional, assim como a tortura, um crime contra a humanidade. "As mães agem como polícia no México. Visitamos lugares inimagináveis para identificar corpos desmembrados, em estado de decomposição, com um odor nauseabundo, em busca dos nossos filhos! Precisamos não só ter cuidado com o crime organizado, mas também com o governo que, sempre, de uma forma ou de outra, busca uma forma de nos calar", desabafa Margarita, que, ao contrário de milhares de outras mães, conseguiu encontrar o corpo sem vida da filha, Yahaira. *(Opera Mundi)*



Israel e EUA preparam um novo cenário de guerra

ORIENTE MÉDIO

Ataque à Síria teria sido teria sido uma declaração de guerra, tendo em perspectiva um "cenário mais amplo"

Achille Lollo
de Roma (Itália)

O ORIENTE MÉDIO voltou a conviver com o risco de uma possível deflagração militar na região após o bombardeio que a força aérea de Israel realizou no dia 30 janeiro, contra o centro de pesquisas militares da Síria, a quase 40 km da capital Damasco. Em seguida, o novo primeiro-ministro sionista, Benjamin Netanyahu, reafirmou a "necessidade" de destruir as instalações de pesquisa nuclear no Irã e as posições do Hizbollah no sul do Líbano, enquanto o ministro das Relações Exteriores, Avigdor Lieberman, confirmava a construção de mais colonatos judaicos nos territórios árabes. Enfim um projeto por mais 10 anos de guerras.

Por muito tempo, analistas dos principais jornais e TV europeias e estadunidenses utilizaram a fábula de que o primeiro-ministro sionista, Benjamin Netanyahu, havia tornado mais complexas as relações com os EUA e que, por causa disso, o presidente Barack Obama o desprezava. Graças a esta fábula, Hillary Clintou e os diplomatas do Departamento de Estado (e também os funcionários da CIA) puderam transitar com mais facilidade nos diferentes círculos políticos do mundo árabe, visto que Benjamin Netanyahu e seu ministro das Relações Exteriores, Avigdor Lieberman, não tinham nenhum problema, moral ou político, em jogar o papel dos durões e serem apontados como os novos carrascos dos palestinos. Uma qualificação que em Israel fortaleceu a imagem dos dois líderes da direita sionista, enquanto que, nos EUA, ganhavam mais apoio do poderoso *lobby* de Wall Street, que quer um Estado de Israel forte militarmente e cada vez mais anti-árabe.

De fato, nas eleições de 22 de janeiro, o partido de Benjamin Netanyahu, o Likud-Yisrael Beitenu ganhou. Alcançou o quórum mínimo de 62 deputados e no Knesset (Parlamento) receberão o apoio direto dos doze parlamentares do novo partido da ultradireita sionista Habayit HaYehudi (Chaminé Judaica), cujo líder, Naftali Bennet, foi o mais votado pelos israelenses residentes no exterior por ser o porta-voz do movimento dos colonos e da rejeição às negociações com os palestinos.

> Graças a esta fábula, Hillary Clinton e os diplomatas do Departamento de Estado (e também os funcionários da CIA) puderam transitar com mais facilidade nos diferentes círculos políticos do mundo árabe

Por que no dia 30?

Deixando de lado as fábulas da grande mídia, a violenta história do Oriente Médio lembra que é desde 1948 que os Estados Unidos e Israel tentam impor ao mundo árabe sua opção geoestratégica, que hoje pretende destruir literalmente o Estado da Síria para poder prender o Irã em um cerco mortal.

Assim, foi dentro dessa ótica que, no dia 30 de janeiro, Israel desenhou o primeiro cenário de guerra lançando uma esquadrilha de oito caças-bombardeiros de sua força aérea contra a Síria. Os oito Kfir deixavam suas bases para, em vôo rasante sobre o mar Mediterrâneo, penetrar no território sírio ao norte do Monte Hermon, (em árabe Jabal el-Sheikh) perto das fronteira entre Líbano e Síria. Em seguida, os oito caças chegavam até 40 km da capital Damasco e na localidade de Jamraya, e destruíram com seus foguetes o centro de pesquisa militar do exército sírio.

Diante desse ato que, na realidade, é uma direta declaração de guerra, todas as chancelarias europeias ficaram literalmente caladas, enquanto os "grandes" jornais europeus, entre eles os "progressistas" *Le Monde* (francês) e *La Repubblica*, (italiano) se limitaram a publicar o reduzido comunicado do exército sionista.

Mas, mais surpreendente foi o governo dos Estados Unidos, que em um primeiro momento recitou a anedota dos três macaquinhos "eu não vi, eu não falo, eu não escuto" com Obama, Leon Panetta e Johnn Kerry (o sucessor de Hillary Clinton) que garantiam ao mundo inteiro que os EUA nada tinham a ver com o que aconteceu em Jamraya e nada sabiam do que Benjamin Netanyahu fazia em Israel.

Porém, após o periódico britânico *The Times* começar a fazer suas primeiras revelações críticas sobre o ataque aéreo à Síria, a direção do *New York Times* mandou escrever dois artigos sobre o mesmo argumento onde eram citados alguns funcionários de segundo escalão da Casa Branca, de acordo com os quais "o governo dos Estados Unidos sabia da operação que deveria ser configurada em um cenário mais amplo".



EEAS

Após bombardeios na Síria, Netanyahu reafirmou a "necessidade" de atacar o Irã e o Líbano

> Também ficou evidente que o serviço secreto sionista, Mossad, está monitorando os rebeldes do dito Exército Livre Sírio (ELS)

> Em seguida, os oito caças chegavam até 40 km da capital Damasco e na localidade de Jamraya, e destruíram com seus foguetes o centro de pesquisa militar do exército sírio

Outro elemento importante para entender o significado do referido "cenário mais amplo" é que os oito caças-bombardeiros israelenses permaneceram mais de uma hora no espaço aéreo da Síria, esperando enfrentar os MIG-23 da força aérea síria e, assim, dar início a uma batalha aérea de grande amplitude. Somado a isso, não foi mera casualidade que nesse mesmo intervalo de tempo todas as oito bases de foguetes Patriot, que ao comando da Organização do Tratado do Atlântico Norte (Otan) haviam se instalado ao longo da fronteira entre Turquia e Síria, entraram em "alerta vermelho", prontas a entrar em ação e disparar foguetes em direção da Síria "para abater os caças MIG-23 sírios e assim defender a integridade do território turco".

Nesse contexto, é quase impossível dizer que não existe um eixo operacional entre o governo dos EUA e o de Israel. Também ficou evidente que o serviço secreto sionista, Mossad, está monitorando os rebeldes do dito Exército Livre Sírio (ELS). De fato, num excesso de vanglória, os líderes do ELS, logo após o ataque aéreo ao centro de pesquisa militar sírio, em Jamraya, divulgaram um comunicado esclarecendo que eles já haviam atacado anteriormente esse centro e que, por isso, puderam fornecer com a máxima exatidão as coordenadas para os caças israelenses efetuarem o chamado "bombardeio cirúrgico".

Achille Lollo é jornalista italiano, correspondente do **Brasil de Fato** na Itália e editor do programa de TV Quadrante Informativo

Resistir ou atacar?

Caças MIG-23 permitem Bashar El-Assad resistir em termos políticos mas também na frente diplomática

de Roma (Itália)

É evidente que o Estado Maior do exército sírio e o próprio presidente Bashar el-Assad prefeririam sofrer mais uma baixa, no lugar de dever enfrentar, em um momento difícil, uma nova fase de operações militares. Num contexto mais agudo, para além dos rebeldes, o exército sírio deveria enfrentar também os caças da Força Aérea israelense e os da Turquia.

De fato, os estrategistas da Organização do Tratado do Atlântico Norte (Otan), em suas análises sobre a evolução do "conflito interno na Síria" admitem que o uso massivo dos MIG-23 por parte da força aérea Síria, além de ser uma eficaz resposta contra todas as incursões das brigadas do ELS em direção a Aleppo e, sobretudo, a capital Damasco, permite ao governo de Bashar El-Assad resistir em termos políticos também na frente diplomática.

Por isso, os *top secrets* da Otan aconselhavam dotar os rebeldes do ELS de foguetes terra-ar para abater os helicópteros sírios (o que já foi feito a partir de agosto de 2012) enquanto "os Kfir israelenses deverão penetrar no espaço aéreo da Síria com o específico objetivo de chamar para o combate aéreo os caças MIG-23 da força aérea síria que, desta forma, não poderá mais garantir a cobertura aérea nas áreas onde o exército deve enfrentar as brigadas dos rebeldes."

> De fato, o governo formado pelo Likud-Yisrael Beitenu não foi posto contra a parede por manter o país em um constante estado de guerra

Essa nova opção estratégica, na realidade, não podia ser implementada em dezembro ou janeiro, isto é, quando as bases dos foguetes Patriot, da Otan, ainda não haviam sido instaladas e o governo de Benjamin Netanyahu estava muito enfraquecido por causa da profunda crise econômica que começou a pauperizar grande parte da classe média israelense.

De fato, o governo formado pelo Likud-Yisrael Beitenu não foi posto contra a parede por manter o país em um constante estado de guerra, mas simplesmente por não ter sabido encontrar o dinheiro necessário para sustentar esse estado de guerra que, seja a direita quanto a dito centro-esquerda, acreditam politicamente necessária para sustentar o Estado sionista e continuar a impor sua superioridade no mundo árabe.

Com a vitória de Benjamin Netanyahu e Avigdor Lieberman, e a garantia de que o futuro não será manchado com possíveis rachas de ministros trabalhistas, demasiado moralistas ou pacifistas, a fase dos ataques aéreos à Síria ficou amplamente justificada. Isso porque a primeira coisa que Benjamin Netanyahu afirmou após sua terceira vitória eleitoral foi prometer aos israelenses que sua principal preocupação será a destruição das centrais nucleares do Irã. Por isso, a lógica estratégica do ataque à Síria, como teriam dito alguns funcionários de segundo escalão da Casa Branca ao *The New York Times* "deve ser configurada em um cenário mais amplo". Ou seja, com o ataque final ao Irã. *(AL)*

ANEXO F - Nanomaterials in the Healthcare Sector

European Agency for Safety and Health at Work

E-FACTS 73

NANOMATERIALS IN THE HEALTHCARE SECTOR: OCCUPATIONAL RISKS AND PREVENTION

The field of nanotechnology is advancing rapidly and the use of nanomaterials is becoming more common. As is the case with a broad range of industries, the healthcare sector is becoming increasingly influenced by nanotechnology, and this poses a greater risk for the exposure of workers to nanomaterials within their occupational settings. Nanotechnology and nanomaterials in healthcare applications can offer various benefits, for example miniaturisation techniques and approaches have converged with chemical synthesis and control of molecular assembly to produce exciting opportunities for the prevention, diagnosis and treatment of disease. However, despite ongoing research, the field of nanotechnology is developing faster than the generation of knowledge on the health and safety aspects of nanomaterials. There are still many unknowns, which raises questions concerning the evaluation of occupational safety and health (OSH) risks.

This e-fact explains how healthcare workers might come across nanomaterials in their workplaces when undertaking their everyday activities. It also provides information about steps that can be taken to prevent potential exposures.

1 Introduction

1.1 The healthcare sector

A large proportion of the EU workforce is employed in the healthcare sector. According to the Action Plan for the EU Health Workforce [1], job opportunities within this sector are increasing as a result of the ageing population and subsequent increases in healthcare demands.

The healthcare sector consists of enterprises and public services directly or indirectly providing different types of health services, such as diagnosis, treatment and preventative care. Locations of healthcare services may vary and can include hospitals, dental clinics, mobile emergency medical care and homes. This e-fact deals primarily with persons directly providing medical services (e.g. doctors, nurses or pharmacists), as well as workers closely linked to the healthcare sector, for example people working in laboratories or workers undertaking cleaning activities. Administrative workers or workers producing medical equipment do not fall under the scope of this e-fact and are therefore not covered.



Author: Raya Gergovska

1.2 What are nanomaterials?

Nanomaterials are materials containing particles with one or more dimension between 1 and 100 nm ([1]), a scale comparable to atoms and molecules. They may be natural, such as from volcano ashes, or an unintended consequence of human activities, such as those contained in diesel exhaust fumes. However, a large number of nanomaterials are intentionally manufactured and placed on the market, and it is these that this e-fact focuses on in the healthcare sector.

Even though nanomaterials can form agglomerates or aggregates that can be larger than 100 nm, these can decompose and release nanomaterials. Therefore, these agglomerates/aggregates should also be considered in any nanomaterial risk assessment [3, 4].

A large proportion of nanomaterials are manufactured and placed on the market because they exhibit specific properties and behaviours that are mainly a result of their small size, and therefore manifold larger surface areas, or of other characteristics, such as modified (coated) surfaces or a specific morphology (particle shape). This e-fact will focus only on manufactured nanomaterials found in the healthcare sector and will not include those that arise as unintended consequences of human activities, for example nanoparticles found in diesel exhaust fumes.

2 Nanomaterials in the healthcare sector

Once in the body, nanomaterials can circulate through the body by moving in and out of blood vessels, enter cells and interact with biomolecules both on the cell surface and inside cells in numerous areas of the human body [5]. As a result of this ability, nanomaterials in healthcare have the potential to detect diseases, deliver treatments and allow prevention in new ways.

The main therapeutic benefits of using nanomaterials are as follows: solubility (for otherwise insoluble drugs), carriers for hydrophobic entities, multifunctional capability, active and passive targeting, ligands (size exclusion) and reduced toxicity [6]. Furthermore, because of their specific properties, nanomaterials are also used in diagnostic tools, in imaging agents and methods and for implants and tissue-engineered constructs.

The properties and behaviours of nanomaterials therefore allow the diagnosis, monitoring, treatment and prevention of diseases, such as cardiovascular diseases, cancer, musculoskeletal and inflammatory conditions, neurodegenerative and psychiatric diseases, diabetes and infectious diseases [e.g. bacterial and viral infections, such as HIV (human immunodeficiency virus)] [7].

Table 1 details some of the nanomaterials already in use in the healthcare sector.

Table 1: Main types of nanomaterials in healthcare applications

Type of nanomaterial	Applications in healthcare
Metallic particles (e.g. iron (III) oxide, gold or silver)	▪ Hyperthermia cancer treatment ▪ Selective magnetic bioseparations ▪ Coated with antibodies to cell-specific antigens, for separation from the surrounding matrix ▪ Membrane transport studies

([1]) According to the European Commission's Recommendation [1]:
- A "nanomaterial" is "a natural, incidental or manufactured material containing particles, in an unbound state or as an aggregate or as an agglomerate and where, for 50% or more of the particles in the number size distribution, one or more external dimensions is in the size range 1 nm - 100 nm. The number size distribution is expressed as number of objects within a given size range divided by the number of objects in total."
- "In specific cases and where warranted by concerns for the environment, health, safety or competitiveness the number size distribution threshold of 50% may be replaced by a threshold between 1 and 50%."
- "By derogation from the above, fullerenes, graphene flakes and single wall carbon nanotubes with one or more external dimensions below 1 nm should be considered as nanomaterials."

Type of nanomaterial	Applications in healthcare
	▪ Drug delivery ▪ Magnetic Resonance Imaging contrast agent
Silver nanoparticles	▪ Anti-microbial agent ▪ Incorporated into a wide range of medical devices, including bone cement, surgical instruments, surgical masks
Gold shell nanoparticles	▪ Improve solubility of drugs ▪ Permit further conjugation
Carbon nanomaterials [fullerenes and carbon nanotubes (CNTs)]	▪ 'Buckyballs' (football-shaped structures made of 60 carbon atoms) are used in drug delivery systems to support the optimal transport and release of medicines to the right target inside the body [5] ▪ Coatings for prosthetics and surgical implants ▪ Functionalised CNTs: o for therapeutic delivery o for biomedical applications such as vascular stents and neuron growth and regeneration o gene therapy, as a strand of DNA can be bonded to a nanotube
Quantum dots	▪ Tag multiple biomolecules to monitor complex cellular changes and events associated with diseases ▪ Optics technology [8] ▪ Disease diagnosis and screening technologies
Dendrimers	▪ Polymerised macromolecules—highly branched structures with interior nanocavities or channels with properties different from those on the exterior ▪ Used as a carrier for a variety of drugs (e.g. anti-cancer, anti-viral, anti-bacterial, etc.) with capacity to improve solubility and bioavailability of poorly soluble drugs
Lipid-based nanoparticles	▪ Can fuse with the cell membrane and deliver molecules inside the cells
Ceramic nanoparticles	▪ Inorganic systems used as drug vehicles (if porous and biocompatible); used in cosmetic applications (zinc oxide, titanium dioxide)
Nanotubes, nanowires, magnetic nanoparticles	▪ Disease diagnosis and screening technologies, including 'lab on a chip' [8]

Compiled by the authors from a range of sources [5, 6, 8–11].

The timescale from the invention of a medical device or drug to its release for clinical use is extremely long. However, at present certain nanotechnology applications are in development and will become available imminently. These will address, for example, enhanced medical imaging [5], the use of subcutaneous chips that can continuously monitor key parameters including pulse, temperature and blood glucose levels [5], and the minimisation of pathogen growth and transfer [8].

3 Risks from nanomaterials for healthcare workers

Although nanomaterials in the healthcare sector may offer a large number of benefits for patients, they may also expose healthcare workers to new risks.

There is still a knowledge gap in the information available regarding the toxicity of manufactured nanomaterials, which makes performing risk assessments difficult (see e-fact 72 available at: (https://osha.europa.eu/en/publications/e-facts/e-fact-72-tools-for-the-management-of-nanomaterials-in-the-workplace-and-prevention-measures/view) on risk management tools for nanomaterials). The main challenge is to understand the possible hazards healthcare workers may face when working with manufactured nanomaterials or nanodevices. Owing to the unique properties of these materials at the nanoscale - mainly linked to their small size but also particle shape, chemical nature, surface state (e.g. surface area, surface functionalisation, surface treatment) and state of aggregation/agglomeration [8, 12] - their interactions with the human body and consequently their health effects are expected to be different from those associated with the same materials of the same composition at the macro scale. Therefore, this raises concerns about the health effects that might result from occupational exposures to nanomaterials.

Under normal environmental conditions, nanomaterials may form agglomerates or aggregates larger than 100 nm, thereby changing (but not necessarily losing) their nano-specific properties. However, nanomaterials may be released again from weakly bound agglomerates and, under certain conditions, even possibly from more strongly bound aggregates. It is being investigated whether this could happen in lung fluid after inhalation of such agglomerates or aggregates [8, 12]. Agglomerates and aggregates containing nanomaterials should therefore also be taken into consideration in the workplace risk assessment.

The internal exposure mechanism, following the entry of nanomaterials into the body, could include further absorption, distribution and metabolism. Some nanomaterials have been found in, for example, the lungs, liver, kidneys, heart, reproductive organs, fetus, brain, spleen, skeleton and soft tissues [13]. There are open questions concerning the bioaccumulation of nanomaterials and elimination mechanisms from cells and organs. An additional issue is that, while a nanomaterial itself may not be toxic, it could act as a Trojan horse, meaning that a more toxic material may attach itself to the nanomaterial and gain entry to the body, organs or cells [14].

The most important effects of nanomaterials have been found in the lungs and include inflammation, tissue damage, oxidative stress, chronic toxicity, cytotoxicity, fibrosis and tumour generation. Some nanomaterials may also affect the cardiovascular system. The potentially hazardous properties of manufactured nanomaterials are a matter of ongoing research [8, 12].

There is a variety of pathways through which nanomaterials can enter the human body that may pose an occupational health hazard:

- **Inhalation** is the most common route of exposure to airborne nanoparticles in the workplace [15, 16]. Inhaled nanoparticles can deposit in the respiratory tract and the lungs depending on their shape and size. Following inhalation, they may cross the pulmonary epithelium, enter the bloodstream and reach further organs and tissues. Some inhaled nanomaterials have also been found to reach the brain via the olfactory nerve.
- **Ingestion** can occur from unintentional hand-to-mouth transfer from contaminated surfaces, or by ingestion of contaminated food or water. Ingestion may also occur as a consequence of inhalation of a nanomaterial, as inhaled particles that are cleared from the respiratory tract via the mucociliary escalator may be swallowed [15, 16]. Some ingested nanomaterials may cross the intestinal epithelium, enter the bloodstream and reach further organs and tissues.
- **Dermal** penetration is still being investigated [15, 16]. Intact skin seems to be a good barrier against the uptake of nanomaterials [17]. Damaged skin seems to be less effective, but the level of uptake is likely to be lower than that associated with inhalation. However, notwithstanding this, dermal contact should also be prevented and controlled.

Nanomaterials can also be introduced into the human body via the parenteral route ([2]); accidentally through needlestick injury, cuts and other damage to the skin [15].

Considering the activities that are undertaken within the healthcare sector, the workers who are most likely to be exposed to nanomaterials are those who prepare or administer nanodrugs or who work in areas where these drugs are used, as they can readily come into contact with these airborne agents (e.g. pharmacy and nursing personnel, physicians, environmental service workers, shipping and receiving personnel).

Other exposure situations to nanomaterials in the healthcare settings [15] may occur during:

- disposal of excreta from patients receiving nanodrugs;
- nanomaterial spills;
- handling of nanomaterial-contaminated items;
- consumption of food and beverages that have come into contact with nanodrugs; and
- cleaning and maintenance of areas where nanodrugs are handled.

Possible exposure situations can be found in dental and surgical procedures involving the milling, drilling, grinding and polishing of applied medical materials containing nanomaterials. An example of such an exposure situation is the treatment of tooth cavities in dental care, which is commonly done by applying fillings containing nanomaterials (e.g. nano-ceramic fillers) that are adjusted to the anatomical form by sanding the surface using high-speed tools. During this procedure there is a risk of nanoparticles becoming airborne and being inhaled by both the patient and healthcare personnel.

Some of the potential OSH risks resulting from nanomaterials in the healthcare sector are presented in Table 2.

Table 2: Examples of nanomaterials used in the healthcare sector and their potential health hazards and OSH risks

Example of nanomaterials	Potential health hazards and OSH risks
Carbon nanomaterials	When inhaled, there is evidence that some types of carbon nanomaterials can lead to lung disorders, including asbestos-like effects [9]
Dendrimers	In spite of extensive applicability in the pharmaceutical field, for example in delivery of anti-cancer drugs, the use of dendrimers in the human body is restricted because of their inherent toxicity [11]. There has been a case of erythema-multiforme-like contact dermatitis resulting from exposure to dendrimers [14].
Silver nanoparticles	According to ENRHES [18], the use of silver nanoparticles represents a potential hazard to human health; however, the study of its toxicity is still in its infancy. The EU's Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks was asked for a scientific opinion on the safety, health and environmental effects and role in anti-microbial resistance of nanosilver [19]. Serious concerns arise because silver nanoparticles, at high doses, can cause adverse health effects, such as pulmonary oedemas and skin stains [3]. In fact, the most commonly reported response of humans to prolonged nanosilver exposure is argyria or argyrosis (i.e. grey or grey–blue discolouration or black pigmentation of the skin, nails, eyes, mucous membranes or internal organs by silver deposits) [20]. These conditions cannot be reversed and are incurable [20].

([2]) If a medication or other substance is introduced into the body parenterally, it is introduced via a route other than the gastro-intestinal tract (e.g. injection).

	In the healthcare sector, nanosilver has been used as an anti-bacterial agent in wound dressings to protect patients with severe burns against infections. This results in one of the main exposure risks for healthcare workers. Furthermore, concerns were raised about indirect adverse effects of nanosilver on human health through an increasing resistance of micro-organisms to silver [19]. In research carried out on rats, it was documented that silver nanoparticles can reach the brain through the upper respiratory tract [12]
Titanium dioxide (TiO_2)	TiO_2 particles, when inhaled, have been classified by the International Agency for Research on Cancer (IARC) as Group 2B, 'possibly carcinogenic to humans' [21]. NIOSH (the National Institute for Occupational Safety and Health), in the USA, recommended a lower exposure limit for ultrafine particles of TiO_2: 0.3 mg/m^3 for TiO_2 nanoparticles (<100 nm) versus 2.4 mg/m^3 for fine particles (>100 nm) [22]
Gold Nanoparticles	The toxicity of gold nanoparticles, when inhaled by rats, has been studied, and an accumulation of gold in the lungs and kidneys was observed [23]

Source: compiled by the authors.

In addition to health risks, the aerosolisation of nanodust or combustible nanoparticles can pose a risk of explosion or fire.

It is important to properly assess and manage the possible OSH risks of nanomaterials in the healthcare sector in order to protect workers' safety and health adequately.

4 Prevention

According to EU Directive 89/391/EEC [24], employers must conduct regular workplace risk assessments and put in place adequate prevention measures, and this also applies to the potential risks of nanomaterials in the workplace. In addition, Directive 98/24/EC on chemical agents at work [25] imposes more stringent provisions on the management of risks from substances at work, which also apply to nanomaterials as these fall within the definition of 'substances'.

Therefore, the mandatory workplace risk assessment and the hierarchy of control measures [elimination, substitution, technical measures at source, organisational measures and personal protective equipment (PPE) as a last resort] prescribed in these workers' protection directives also apply to workplaces in the healthcare sector and nanomaterials.

In addition, if a nanomaterial, or the macro-scale material of the same composition, is carcinogenic or mutagenic, Directive 2004/37/EC on carcinogens and mutagens at work [26] must be fulfilled. In any case, national legislation may have stricter provisions and should be consulted.

However, carrying out the workplace risk assessment of nanomaterials may, in general, be challenging because of the current limitations related to:

1. knowledge of the hazardous properties of nanomaterials;
2. methods and devices available to identify nanomaterials and the sources of emission and measure exposure levels; and
3. information on the presence of nanomaterials, in particular in mixtures or articles as well as down the user chain, when nanomaterials or products containing nanomaterials are used or processed.

Safety Data Sheets (SDSs), which are an important information tool for the prevention of risks from hazardous substances in workplaces, contain in general little or no information about the presence of nanomaterials and their characteristics, risks to workers and prevention [13, 27–29]. Organisations are therefore advised to contact suppliers to ask for additional information.

In addition, as nanomaterials are considered substances, the REACH (Registration, Evaluation and Authorisation of Chemicals) regulation [30] and the CLP (Classification, Labelling and Packaging of Substances and Mixtures) [41] regulations are equally relevant, and changes in REACH Annex II [31], the legal framework for the SDSs, as well as the guidance from European Chemicals Agency (ECHA) on the SDSs [32], which gives further advice on how to address characteristics of nanomaterials, are expected to improve the quality of the information contained in the SDSs. (E-fact 72: https://osha.europa.eu/en/publications/e-facts/e-fact-72-tools-for-the-management-of-nanomaterials-in-the-workplace-and-prevention-measures) introduces available guidance and tools to help manage the risks of nanomaterials in the context of current limitations and of the current state-of-the-art research. At present, there are no specific guidelines available for the prevention of OSH risks from nanomaterials in the healthcare sector. However, the measures recommended in other sectors (e.g. for research laboratories [33]) are partially applicable and the main principles and approaches can be transferred to the healthcare sector.

4.1 Elimination and substitution

As with all other dangerous substances, elimination and substitution should be given priority over other prevention measures (i.e. the aim is to prevent all workers from exposure to nanomaterials). However, in many cases, nanomaterial-containing chemical agents, drugs or devices are used in the healthcare sector for their specific properties and because they fulfil a specific function. Therefore, in these cases, if a nanomaterial poses a risk to healthcare workers, elimination or substitution by another less hazardous alternative might not be a feasible option, as the alternative might not readily exhibit the same desired properties and (positive) effects. However, the balance between the desired properties and effects, on the one hand, and health risks, on the other hand, should always be borne in mind and elimination and substitution given thorough consideration. In addition, it may be possible to:

- avoid the presence of nanomaterials that could become airbornes (such as powders or dusts) by using a less hazardous form, e.g. by solubilising powder forms of nanomaterials into liquids, pastes, granulates or compounds or by binding them to solids; and
- reduce the hazardous behaviour by modifying the surface of the nanomaterial, for example by coating it in order to adjust the dustiness, solubility and other properties.

4.2 Engineering controls

Owing to the nature of the work in the healthcare sector, most workplaces, such as patients' rooms in hospitals or even patients' homes, may not have technical systems for reducing or preventing exposure to nanomaterials at source, for example closed systems that create a physical barrier between a person and the nanomaterial. However, engineering controls at source are feasible in other operations, such as the preparation of drugs containing nanomaterials, e.g. tablets or ointments in glove boxes.

Clean benches with high-efficiency particulate air (HEPA) filters are another effective risk prevention measure for activities such as the preparation of nanodrugs; of samples of patients' tissues, body fluids or excrements that could contain nanomaterials (if the patient is treated with nanodrugs); or for the preparation or analysis of samples using nanomaterial-containing analytical chemicals. Exposure to spills, dusts or vapours of nanomaterials from samples or sample preparation products should be controlled by the use of a high-throughput ventilation system in combination with PPE, particularly gloves and masks (see section 4.4).

Local exhaust ventilation systems are normally in place in laboratory workplaces, surgery rooms or areas with high safety standards (e.g. because of the risk of infection) and in storage areas. Such systems also capture nanomaterials. However, in the case of nanomaterials, the use of normal multistage filters, with high-efficiency particulate air filters (HEPA H14) or ultra-low penetration air filters, as the final filter before re-introduction of the extracted air is recommended. In any case, the suitability of the filtration systems in place should be evaluated.

4.3 Organisational measures

Risk prevention measures in workplaces in the healthcare sector in which hazardous nanomaterials are used include:

- specifically dedicated areas or workplaces for handling nanomaterials that are separated from other workplaces and clearly indicated with appropriate signs;
- minimising the number of workers being exposed to nanomaterials;
- minimising the duration of workers' exposure to nanomaterials;
- prohibiting access of unauthorised personnel;
  - regular cleaning (wet wiping) of work areas where nanomaterials are used or handled; and
  - monitoring of air concentration levels, e.g. in comparison with background levels when no handling of nanomaterials occurs.



Author: Jim Holmes

As there is currently no standardised approach for the use of safety signs or for the labelling of workplaces or containers with nanomaterials, it is recommended that a diligent approach is taken using existing risk and safety phrases from the EU Regulation on the classification, labelling and packaging of substances and mixtures (CLP) [41] and warning signs to provide adequate, relevant and specific information on any actual or potential health and safety risks from the use and handling of nanomaterials.

In addition, some general principles should also be followed, which apply regardless of the involvement of nanomaterials:

- Planning of the work should be based on risk assessment and include worker involvement. If work takes place at workplaces in which nanomaterials with unknown toxicity and behaviour are handled, these must be taken into account. Priorities in risk management should be given not only to known risks, but also to the assessment and management of nanomaterials at workplaces in which hazard and exposure information are missing, incomplete or uncertain.
- Time pressure should be avoided.
- Sufficient training should be provided to ensure that workers have the skills and knowledge to perform the work safely and to protect themselves from exposure to any nanomaterial releases.
- Instructions and information should always be provided to all workers, particularly when workers are contracted for only one task and/or are not familiar with chemical risks in general and risks from nanomaterials specifically (e.g. cleaning personnel, student assistants). This should include protection measures, for example how to safely handle pharmaceuticals or samples containing nanomaterials; grind or polish fillings and surfaces containing nanomaterials; and dispose of products. This information should also be documented in workplace instructions.
- Taking a precautionary approach to risk prevention for nanomaterials: all measures available should be implemented, in accordance with the hierarchy of prevention measures, to reduce the release of nanomaterials.

Workers handling, or otherwise exposed to, potentially hazardous nanomaterials should be included in health surveillance programmes with detailed documentation of the exposure situations.

4.4 Personal protective equipment (PPE)

PPE should be used as a last resort when exposure cannot be reduced effectively enough with the above-mentioned measures. If PPE is determined to be necessary in the risk assessment, a PPE programme should be designed. A good PPE programme will consist of the following elements: selection of appropriate PPE, fitting, training and maintenance of PPE. Workers in the healthcare

sector are likely to use PPE in their activities because of other health risks (e.g. biological agents) ([3]) [34]. However, the PPE used needs to be evaluated with regard to its suitability for nanomaterials.

The work rate and medical fitness of the PPE user needs to be assessed to make sure that the PPE provides the adequate level of protection and can be used appropriately. Trials carried out on the PPE should ensure that its users are able to carry out their work safely with the PPE on and that it still allows them to use other necessary equipment (e.g. spectacles) or tools simultaneously as required. It should be borne in mind that the level of protection provided by the PPE may become weaker during simultaneous use of several sets of PPE. Also, additional hazards, other than nanomaterials, may interfere and reduce the effectiveness of the PPE. Thus, all workplace hazards need to be taken into account when choosing the PPE. All PPE used should have a CE marking, and be used in accordance with the manufacturer's instructions without any modifications.

4.4.1 Respiratory protection

For activities involving airborne nanomaterials, for example grinding, sanding or milling of bridges or implants that contain nanomaterials, local exhaust ventilation systems may not be sufficient. In these cases, respiratory protection should also be used. HEPA filters, respiratory cartridges and masks with fibrous filtering materials are effective against airborne nanomaterials. Half- or full-face masks with P3/FFP3 or P2/FFP2 filters are considered effective for protection against such exposures. Filters of protection factor 3 provide better protection than those of factor 2 [35, 36]. Face masks should be sufficiently tight [36]—regular fit tests should be arranged for all users.

The choice of respiratory protection device (RPD) will depend on the:

- type, size and concentration of the airborne nanomaterial;
- assigned protective factor for the RPD (which integrates filtering effectiveness and face–seal fit); and
- working conditions.

In cases in which the respiratory devices do not cover the eyes, eye protection should also be used (tight-fitting safety goggles).

4.4.2 Gloves

Gloves are commonly used in the healthcare sector. Only gloves that fulfil the requirements of the standard series EN 374 ([4]) should be used against chemical hazards in general. In the case of nanomaterials, gloves from synthetic polymers, such as latex, nitrile or neoprene, have been found to be effective [36]. The effectiveness of gloves for a specific nanomaterial will depend on the form in which it occurs at the workplace (dusts, liquids, etc.), and this should be specifically checked with the glove suppliers. The thickness of the glove material is a major factor in determining the diffusion rate of the nanomaterial. Therefore, the use of two pairs of gloves at the same time is recommended [37].

4.4.3 Protective clothing

Non-woven textiles (air-tight materials), such as high-density polyethylene (low dust retention and low dust release), should be preferred over woven ones, and the use of protective clothing made with cotton fabrics should be avoided [36].

If re-usable protective clothing such as overalls is used, provision should be made for regular laundry and the prevention of secondary exposure. Provision must be made to allow clean overalls and

([3]) The European Directive 89/686/EEC regulates the design and use of PPE and ensures that it fulfills its intended function of protecting workers from specific risks.

([4]) EN 374-1:2003: Protective gloves against chemicals and micro-organisms - Part 1: Terminology and performance requirements; EN 374-2:2003: Protective gloves against chemicals and micro-organisms - Part 2: Determination of resistance to penetration; and EN 374-3:2003: Protective gloves against chemicals and micro-organisms - Part 3: Determination of resistance to permeation by chemicals.

protective clothing coats to be put on and dirty ones removed in a manner that does not contaminate the individuals or the general workplace.

4.5 Prevention of explosion and/or fire

As a result of their small size, nanomaterials in powder form may present risks of explosion that their respective coarse materials do not ([5]) [38]. Care should be taken when nanopowders are generated (e.g. grinding, sanding or polishing of implants and bridges containing nanomaterials) or handled (e.g. by mixing, cleaning or disposing of such powders).

The preventive measures for nanomaterials in powder form are essentially the same as those for any other explosive and flammable coarse material and explosive dust clouds, and should follow the requirements in Directive 99/92/EC on minimum requirements for improving the safety and health protection of workers potentially at risk from explosive atmospheres. These include:

- pharmacists should, for example, limit the handling of such materials to specific Ex-zones, and carry out the work in inert atmospheres, if possible;
- materials should be solubilised by wetting the workplace (prevention of dusts);
- low-spark equipment and other ignition sources, or conditions facilitating electrostatic charging, should be removed from the workplace; instead, intrinsically safe equipment (signal and control circuits operating with low currents and voltages) should be used, when possible;
- dust layers should be removed by wet mopping up; and
- storage of explosive or flammable materials at workplaces should be minimised. Anti-static bags may be used.

4.6 Checking the effectiveness of measures

The risk assessment should be regularly revised and the choice and implementation of risk management measures regularly controlled and checked with regards to their effectiveness. This means ensuring the proper functioning of all protective equipment, such as clean benches or laminar flow booths, and regular inspections of all ventilation equipment and their respective filtering systems. Furthermore, the suitability of PPE should be checked and updated, if necessary.

Additionally, the effectiveness of a risk reduction measure can be assessed by analysing the concentration of nanomaterials in the air before and after the prevention measure. The exposure levels measured when risk management measures are applied should not significantly differ from background concentrations, when there is no source of manufactured nanomaterials. Other indirect measurements for the effectiveness of technical preventative measures can also be applied, such as smoke tests and/or control velocity measurements.

Occupational exposure limit (OEL) values for nanomaterials ([6]) [39, 40] may be developed in the future; however, exposure minimisation should be the primary goal of workplace risk management, and therefore meeting OELs is not sufficient.

References

1. European Commision (EC), *Commission Staff Working Document on an Action Plan for the EU Health Workforce*, SWD(2012) 93 final, Strasbourg 18 April 2012. Available at: http://ec.europa.eu/dgs/health_consumer/docs/swd_ap_eu_healthcare_workforce_en.pdf

([5]) The explosiveness of most organic and many metal dusts increases with decreasing particle size. 500 µm appears to be the upper particle size limit of an explosive dust cloud. At present, no size limit has been determined below which dust explosions can be excluded.

([6]) See, for example, the Social and Economic Council of the Netherlands (SER) (2012), *Provisional Nano Reference Values for Engineered Nanomaterials*, and Nanowerk (2012), *SAFENANO Team Complete BSI British Standards Guide to Safe Handling of Nanomaterials*.

2. Commission Recommendation of 18 October 2011 on the definition of nanomaterial, OJ L 275, pp. 38–40. Available at: http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2011:275:0038:0040:EN:PDF
3. European Commission (EC), *Commission Staff Working Paper: Types and Uses of Nanomaterials, Including Safety Aspects. Accompanying the Communication from the Commission to the European Parliament, the Council and the European Economic and Social Committee on the Second Regulatory Review on Nanomaterials*, SWD(2012) 288 final, Brussels, 3 October 2012. Available at: http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=SWD:2012:0288:FIN:EN:PDF
4. European Agency for Safety and Health at Work (EU-OSHA), *Workplace Exposure to Nanoparticles*, European Risk Observatory, literature review, 2009. Available at: http://osha.europa.eu/en/publications/literature_reviews/workplace_exposure_to_nanoparticles
5. Lauterwasser, C., *Small Size that Matter: Opportunities and Risks of Nanotechnologies*, report of Allianz Center for Technology and OECD, undated. Available at: http://www.oecd.org/dataoecd/32/1/44108334.pdf
6. Kale, S.N., *Nanomaterials and their Applications in Healthcare*, presentation at ICS-UNIDO, SISSA workshop on Computer Design and Discovery of Potential Drugs for Developing Countries, 2009.
7. Filipponi, L., Sutherlaand, D., *Medicine and Healthcare. Module 2—Applications of Nanotechnologies*, Interdisciplinary Nanoscience Centre (iNANO), 2010. Available at: http://nanoyou.eu/
8. Ellis, J.R., *Nanomaterials and Their Potential in Therapy*, 2012. Available at: http://www.mddionline.com/blog/devicetalk/nanomaterials-and-their-potential-therapy (accessed 20 October 2012).
9. Nanowerk, *Introduction to Nanotechnology*, 2012. Available at: http://www.nanowerk.com/nanotechnology/introduction/introduction_to_nanotechnology_1.php (accessed 19 October 2012).
10. Mody, V.V., Siwale, R., Singh, A., Mody, H.R., 'Introduction to metallic nanoparticles', *Journal of Pharmacy & BioAllied Science*, 2012, 2(4): pp. 282–289.
11. Jain, K., Kesharwani, P., Gupta, U., Jain, N.K., 'Dendrimer toxicity: let's meet the challenge', *International Journal of Pharmaceutics*, 2010, 394(1–2): pp. 122–142.
12. Haase, A., Rott, S., Mantion, A., Graf, P., Plendl, J., Thünemann, A.F., Meier, W.P., Taubert, A., Luch, A., Reiser, G., 'Effects of silver nanoparticles on primary mixed neural cell cultures: uptake, oxidative stress and acute calcium responses', *Toxicological Sciences*, 2012, 126(2): pp. 457–468.
13. SafeWork Australia, *An Evaluation of MSDS and Labels Associated with the Use of Engineered Nanomaterials*. Available at: http://safeworkaustralia.gov.au/AboutSafeWorkAustralia/Whatwedo/Publications/Pages/RP201006EvaluationOfMSDSAndLabels.aspx
14. Toyama T., Matsuda H., Ishida I., Tani M., Kitaba S., Sano S., Katayama I., 'A case of toxic epidermal necrolysis-like dermatitis evolving from contact dermatitis of the hands associated with exposure to dendrimers', *Contact Dermatitis*, 2008, 59(2): pp. 122–123.
15. Murashov, V., 'Occupational exposure to nanomedical applications', *WIREs Nanomedicine and Nanobiotechnology*, 2009, 1: pp. 203–213.
16. The National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH), *Approaches to Safe Nanotechnology—Managing the Health and Safety Concerns Associated with Engineered Nanomaterials*, Department of Health and Human Services. Centers for Disease Control and Prevention, Publication No. 2009–125, 2009.

17. Gratieri, T., Schaefer, U.F., Jing, L., Gao, M., Kostka, K.H., Lopez, R.F.V., Schneider, M., 'Penetration of quantum dot particles through human skin', *Journal of Biomedical Nanotechnology*, 2010, 6(5): pp. 586–595.

18. The ENRHES project, European Commission (EC), *Engineered Nanoparticles: Review of Health and Environmental Safety (ENRHES)*, 2009. Available at: http://ihcp.jrc.ec.europa.eu/whats-new/enhres-final-report

19. Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks (SCENIHR), *Request for a Scientific Opinion on Nanosilver: Safety, Health and Environmental Effects and Role in Antimicrobial Resistance*, 2012. Available at: http://ec.europa.eu/health/scientific_committees/emerging/docs/scenihr_q_027.pdf

20. Luoma, S.N., *Silver Nanotechnologies and the Environment: Old Problems or New Challenges?*, the Pew Charitable Trust and the Woodrow Wilson International Center for Scholars, 2008. Available at: http://www.nanotechproject.org/process/assets/files/7036/nano_pen_15_final.pdf

21. World Health Organization (WHO), *Carbon Black, Titanium Dioxide and Talc*, IARC Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans, vol. 93, 2010. Available at: http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol93/mono93.pdf

22. The National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH), 'Occupational exposure to titanium dioxide', *Current Intelligence Bulletin* 63, 2011. Available at: http://www.cdc.gov/niosh/docs/2011-160/

23. Sung, J.H., Ji, J.H., Park, J.D., Song, M.Y., Song, K.S., Ryu, H.R., Yoon, J.U., Jeon, K.S., Jeong, J., Han, B.S., Chung, Y.H., Chang, H.K., Lee, J.H., Kim, D.W., Kelman, B.J., Yu, I.J., 'Subchronic inhalation toxicity of gold nanoparticles', *Particle and Fibre Toxicology*, 2011, 8: p. 16.

24. Council Directive of 12 June 1989 on the introduction of measures to encourage improvements in the safety and health of workers (89/391 EEC), OJL 183, 29 June 1989. Available at: http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:1989L0391:20081211:EN:PDF

25. Council Directive 98/24/EC of 7 April 1998 on the protection of the health and safety of workers from the risks related to chemical agents at work (fourteenth individual Directive within the meaning of Article 16(1) of Directive 89/391/EEC). Available at: http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:1998L0024:20070628:EN:PDF

26. European Parliament and Council Directive 2004/37/EC on the protection of workers from the risks related to exposure to carcinogens or mutagens at work (sixth individual Directive within the meaning of Article 16(1) Directive 89/391/EEC). Available at: http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32004L0037R%2801%29:EN:HTML

27. Schneider, T., Jansson, A., Jensen, K.A., Kristjansson, V., Luotamo, M., Nygren, O., Skaug, V., Thomassen, Y., Tossavainen, A., Tuomi, T., Walllin, H., 'Evaluation and Control of Occupational Health Risks from Nanoparticles', *TemaNord* 2007: 581, Nordic Council of Ministers, Copenhagen, 2007. Available at: http://www.norden.org/da/publikationer/publikationer/2007-581/at_download/publicationfile

28. Borm, P., Houba, R., Linker, F., *Good Uses of Nanomaterials in the Netherlands*, 2008. Available at: http://www.nano4all.nl/Reporshortsummary.pdf

29. Austrian Central Labour Inspectorate (ACLI), *Use of Nano at the Workplace*, 2009. Available at: http://www.arbeitsinspektion.gv.at/NR/rdonlyres/592E7E96-E136-453F-A87B-3C393FC039E1/0/Nano_Untersuchung.pdf

30. Regulation (EC) No 1907/2006 of the European Parliament and of the Council of 18 December 2006 concerning the Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals (REACH), establishing a European Chemicals Agency, amending Directive 1999/45/EC and repealing Council Regulation (EEC) No 793/93 and Commission Regulation

(EC) No 1488/94 as well as Council Directive 76/769/EEC and Commission Directives 91/155/EEC, 93/67/EEC, 93/105/EC and 2000/21/EC, OJ L 396, 30 December 2006. Available at: http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32006R1907:en:NOT

31. Commission Regulation (EU) No 453/2010 of 20 May 2010 amending Regulation (EC) No 1907/2006 of the European Parliament and of the Council on the Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals (REACH), OJ L 133, 31 May 2010. Available at: http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32010R0453:EN:NOT
32. European Chemicals Agency (ECHA), *Guidance on the Compliance of Safety Data Sheets*, December 2011. Available at: http://echa.europa.eu/documents/10162/17235/sds_en.pdf
33. Centers for Disease Control and Prevention (CDC), *General Safe Practices for Working with Engineered Nanomaterials in Research Laboratories*, DHHS (NIOSH) Publication No. 2012–147. Available at: http://www.cdc.gov/niosh/docs/2012-147/
34. Directive 89/656/EEC—use of personal protective equipment of 30 November 1989 on the minimum health and safety requirements for the use by workers of personal protective equipment at the workplace (third individual directive within the meaning of Article 16 (1) of Directive 89/391/EEC). Available at: https://osha.europa.eu/en/legislation/directives/workplaces-equipment-signs-personal-protective-equipment/osh-directives/4
35. Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung, 'Sichere Verwendung von Nanomaterialien in der Lack- und Farbenbranche—Ein Betriebsleitfaden (*Safe Application of Nanomaterials in the Paint Sector—A Guideline*)', *Schriftenreihe der Aktionslinie Hessen-Nanotech*, Band 11, 2009. Available at: www.hessen-nanotech.de
36. Golanski, L., Guillot, A., Tardif, F., *Are Conventional Protective Devices such as Fibrous Filter Media, Respirator Cartridges, Protective Clothing and Gloves also Efficient for Nanoaerosols?*, DR-325/326-200801-1, Nanosafe2, 2008. Available at: http://www.nanosafe.org/home/liblocal/docs/Dissemination%20report/DR1_s.pdf
37. Klenke, M., *First Results for Safe Procedures for Handling Nanoparticles*, DR-331 200810-6, Nanosafe2, 2008. Available at: http://www.nanosafe.org/home/liblocal/docs/Dissemination%20report/DR6_s.pdf
38. Dyrba, B., Explosionsschutz: Handlungsbedarf bei Nanostäuben (*Explosion Protection: Need for Action for Nano Dusts*), undated. Available at: http://www.arbeitssicherheit.de/de/html/fachbeitraege/anzeigen/337/Explosionsschutz-Nanostaub/ (accessed 3 December 2012).
39. The Social and Economic Council of the Netherlands (SER), *Provisional Nano Reference Values for Engineered Nanomaterials*, 2012. Available at: http://www.ser.nl/en/sitecore/content/Internet/en/Publications/Publications/2012/2012_01.aspx (accessed 20 October 2012).
40. Nanowerk, *SAFENANO Team Complete BSI British Standards Guide to Safe Handling of Nanomaterials*, 2012. Available at: http://www.nanowerk.com/news/newsid=4136.php (accessed 20 October 2012
41. Regulation (EC) No 1272/2008 of the European Parliament and of the Council on classification, labelling and packaging of substances and mixtures (CLP Regulation), OJ L 353, 31 December 2008. Available at: http://echa.europa.eu/web/guest/regulations/clp/legislation

Further reading

European Agency for Safety and Health at Work (EU-OSHA), *Online Case-study Database*, 2012. Available at: http://osha.europa.eu/en/practical-solutions/case-studies/index_html/practical-solution?SearchableText=&is_search_expanded=True&getRemoteLanguage=en&keywords%3Alist=nanotechnology&nace%3Adefault=&multilingual_thesaurus%3Adefault=&submit=Search (accessed 23 July 2012).

Industriegewerkschaft Bergbau, Chemie, Energie (IGBCE), *Nanomaterialien—Herausforderung für Arbeits- und Gesundheitsschutz (Nanomaterials—a Challenge for Occupational Health and Safety)*, Hauptvorstand, 2011. Available at: http://www.saarbruecken.igbce.de/portal/binary/com.epicentric.contentmanagement.servlet.ContentDeliveryServlet/site_www.igbce.de/static_files/PDF-Dokumente/Schwerpunktthemen/Nanotechnologie/d343dc332c78e5258ecea71035bf21ca.pdf

European Commision (EC), *Commission staff working document on an Action Plan for the EU Health Workforce Accompanying the document communication from the Commission to the European parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions "Towards a job-rich recovery"*, Strasbourg, 18 April 2012 SWD(2012) 93 final.

European Agency for Safety and Health at Work (EU–OSHA), *Safe Maintenance in Practice*, 2010. Available at: http://osha.europa.eu/en/publications/reports/safe-maintenance-TEWE10003ENC/view

European Agency for Safety and Health at Work (EU-OSHA), *Health and Safety of Healthcare Staff*. Available at: http://osha.europa.eu/en/sector/healthcare.

ANEXO G - Nanomaterials in Maintenance Work

European Agency for Safety and Health at Work

E-FACTS 74

NANOMATERIALS IN MAINTENANCE WORK: OCCUPATIONAL RISKS AND PREVENTION

The field of nanotechnology is advancing rapidly and the use of nanomaterials is becoming more common in both our daily lives and our workplaces. This means that more workers performing maintenance work could be exposed to nanomaterials. Despite ongoing research, the field of nanotechnology is developing faster than the generation of knowledge on the health and safety effects of nanomaterials. There are still many unknowns, which raises questions concerning the evaluation of occupational safety and health (OSH) risks.

This e-fact explains how workers could come across nanomaterials when undertaking maintenance work and provides information on what should be done to prevent potential exposures.

1 Introduction

1.1 What are nanomaterials?

Nanomaterials are materials containing particles with one or more dimension between 1 and 100 nm ([1]), a scale comparable to atoms and molecules. They may be natural, such as from volcano ashes, or an unintended consequence of human activities, such as those contained in diesel exhaust fumes. However, a large number of nanomaterials are intentionally manufactured and placed on the market, and it is these that this e-fact focuses on.

Even though nanomaterials can form agglomerates or aggregates that can be larger than 100 nm, these can decompose and release nanomaterials. Therefore, these agglomerates/aggregates should also be considered in any nanomaterial risk assessment.

The specific (novel) properties of manufactured nanomaterials present many benefits for numerous applications. Manufactured nanomaterials can be used either on their own or in combination with other materials to achieve, for example:

1. miniaturisation (e.g. of electronic equipment);
2. weight reduction (as a result of an increased material efficiency); and
3. improved functionalities of materials (e.g. higher durability, conductivity, thermal stability, solubility, decreased friction).

The types of manufactured nanomaterials potentially present in workplaces depend on the types of processes carried out, the types of products produced and the materials used as input or as a processing aid.

([1]) According to the European Commission's Recommendation [1]:
- A "nanomaterial" is "a natural, incidental or manufactured material containing particles, in an unbound state or as an aggregate or as an agglomerate and where, for 50% or more of the particles in the number size distribution, one or more external dimensions is in the size range 1 nm - 100 nm. The number size distribution is expressed as number of objects within a given size range divided by the number of objects in total."
- "In specific cases and where warranted by concerns for the environment, health, safety or competitiveness the number size distribution threshold of 50% may be replaced by a threshold between 1 and 50%."
- "By derogation from the above, fullerenes, graphene flakes and single wall carbon nanotubes with one or more external dimensions below 1 nm should be considered as nanomaterials."

1.2 Maintenance

Regular maintenance is essential to keep equipment, machines, buildings and structures (such as bridges or tunnels), as well as the work environment, safe and reliable. Maintenance work includes a variety of activities across very different sectors and types of working environments. It typically comprises servicing, repairing, inspecting, testing, adjusting or replacing parts and may involve, for example, opening closed production systems, exchanging filters, removing paint layers, blasting, grinding, sanding, applying fillers, applying paint, insulating, and repairing a power grid, gas supply or water supply. As maintenance is carried out to some extent in all sectors and workplaces, maintenance workers are more likely than other workers to be exposed to a broad range of occupational hazards.



Author: Dovile Cizaite

Maintenance can be proactive - to prevent machine or structure failures and unsafe workplace conditions - or reactive - to repair equipment or building modules. Maintenance activities can therefore be part of a worker's daily routine, for example cleaning and checking a spray gun at the end of a working day, or special activities carried out when equipment or machinery is not functioning properly. Maintenance work could be the main activity for construction workers.

Useful information on maintenance and OSH is available on EU-OSHA's website at https://osha.europa.eu/en/topics/maintenance.

1.3 Nanomaterials in maintenance work

Even though nanotechnology is a relatively new branch of industry, nanomaterials are already used in numerous applications for their specific properties. This means that possible exposure to nanomaterials during maintenance activities needs to be considered in an increasing number of sectors and workplaces.

Indeed, as the number of manufactured products containing nanomaterials increases, workers are more likely to be required to carry out maintenance work on such products and, possibly, to be exposed to nanomaterials. Examples of such products containing nanomaterials include automobiles, low-rolling resistance tyres, electrical and electronic equipment such as high-efficiency sensors and electronics, energy generation equipment such as high-power rechargeable battery systems or thin-film smart solar panels. Buildings themselves can also contain nanomaterials.

In addition, there is an increasing number of maintenance products on the market containing manufactured nanomaterials that are used to perform maintenance work, such as lubricants, coatings or adhesives. If adequate prevention measures are not in place, these may also result in the exposure of workers.

Certain applications of manufactured nanomaterials may also offer huge benefits to maintenance workers from an OSH point of view, for example smart paints used for the detection of cracks or corrosion in painted surfaces. Smart paints contain carbon nanotubes that conduct electricity. Their conductivity is affected by the presence of such defects on the surface, and therefore these paints may be used for the remote detection of microscopic structural problems, for instance in bridges or wind turbines, thus avoiding the need to work at height to check such structures.

2 OSH risks from nanomaterials to workers doing maintenance work

Although nanomaterials offer numerous benefits, some may be hazardous to human health and safety [2–4] and put maintenance workers at risk.

2.1 Hazards and exposure routes

Safety hazards may result from the high explosiveness, flammability and catalytic potential of some nanopowders (nanomaterials in powder form), particularly metal nanopowders.

Nanomaterials may have a wide range of potential toxic effects even if the same material at macro scale does not. This is mainly because of their small size, but also depends on particle shape, chemical nature, surface state (e.g. surface area, surface functionalisation, surface treatment), state of aggregation/agglomeration, etc. [3, 4].

Under normal environmental conditions, nanomaterials may form agglomerates or aggregates larger than 100 nm, thereby changing (but not necessarily losing) their nano-specific properties. However, nanomaterials may be released again from weakly bound agglomerates and, under certain conditions, even from more strongly bound aggregates. It is being investigated whether this could happen in lung fluid after inhalation of such agglomerates or aggregates [3, 4]. Agglomerates and aggregates containing nanomaterials should therefore also be taken into consideration in the workplace risk assessment.

The internal exposure mechanism, following the entry of nanomaterials into the body, could include further absorption, distribution and metabolism. Some nanomaterials were, for example, found in the lung, liver, kidneys, heart, reproductive organs, fetus, brain, spleen, skeleton and soft tissues [5]. There are open questions concerning the bioaccumulation of nanomaterials and elimination mechanisms from cells and organs. An additional issue is that, while a nanomaterial itself may not be toxic, it could act as a Trojan horse, meaning that a more toxic material may attach itself to the nanomaterial and gain entry to the body's organs or cells [6].

The most important effects of nanomaterials have been found in the lungs and include inflammation, tissue damage, oxidative stress, chronic toxicity, cytotoxicity, fibrosis and tumour generation. Some nanomaterials may also affect the cardiovascular system. The potentially hazardous properties of manufactured nanomaterials are a matter of ongoing research [3, 4].

Examples of nanomaterials to which maintenance workers may be exposed and their health hazards are presented in Table 1. These nanomaterials are particularly relevant to maintenance as they are used in paints, disinfectants, cleaning agents or other products commonly used for maintenance work.

Table 1: Examples of nanomaterials to which maintenance workers may be exposed and their potential health hazards

Type of nanomaterial	Health hazards
Silver nanoparticles	The use of silver nanoparticles represents a potential hazard to human health [8] and the EU Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks was requested for a scientific opinion on the safety, health and environmental effects and role in antimicrobial resistance of nanosilver [9]. There are concerns that silver nanoparticles can cause adverse health effects, such allergies [10], pulmonary oedemas [11], and argyria or argyrosis (i.e. grey or grey–blue discolouration or black pigmentation of the skin, nails, eyes, mucous membranes or internal organs by silver deposits), that cannot be reversed and are incurable [12]. It was also documented in rats that silver nanoparticles can reach the brain through the upper respiratory tract [13]

Type of nanomaterial	Health hazards
Titanium dioxide (TiO_2) nanoparticles	Titanium dioxide particles, when inhaled, have been classified by the International Agency for Research on Cancer (IARC) as possibly carcinogenic to humans (Group 2B carcinogen) [14]. The US National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) recommended a lower exposure limit for ultrafine particles of TiO_2: 0.3 mg/m^3 for TiO_2 nanoparticles (< 100 nm), versus 2.4 mg/m^3 for fine particles (> 100 nm) [15.
Silica nanoparticles	The studies available on the toxicity of nano silica were based on the health effects of silica following exposure via the respiratory tract, after acute or subacute exposure. Lung inflammation, granuloma formation and focal emphysema are some of the reported health effects [16]

There are three main possible routes of exposure to nanomaterials in the workplace [2, 3, 6, 17–19]:

- **Inhalation** is the most common route of exposure to airborne nanoparticles in the workplace. Inhaled nanoparticles can deposit in the respiratory tract and the lungs depending on their shape and size. Following inhalation, they may cross the pulmonary epithelium, enter the bloodstream and reach further organs and tissues. Some inhaled nanomaterials were also found to reach the brain via the olfactory nerve.
- **Ingestion** can occur as a result of unintentional hand-to-mouth transfer from contaminated surfaces, or by ingestion of contaminated food or water. Ingestion may occur as a consequence of inhalation of nanomaterials, as inhaled particles that are cleared from the respiratory tract via the mucociliary escalator may be swallowed. Some ingested nanomaterials may cross the intestinal epithelium, enter the bloodstream and reach further organs and tissues.
- **Dermal** penetration is still being investigated [2, 18]. Intact skin seems to be a good barrier against the uptake of nanomaterials [20]. Damaged skin seems to be less effective, but the level of uptake is likely to be lower than that associated with inhalation [20]. However, notwithstanding this, dermal contact should also be prevented and controlled.

The potential for exposure therefore depends mainly on the likelihood of nanomaterials becoming airborne, with powder form or sprays presenting a greater risk potential than suspensions in liquid, pastes, granular materials or composites. In turn, nanomaterials in liquids present a greater risk potential than bound or fixed nanostructures, such as those in a polymer matrix [21].

2.2 Maintenance activities with risk of exposure to nanomaterials

Maintenance workers may be exposed to manufactured nanomaterials in the following situations:

- when using maintenance products containing nanomaterials;
- when maintaining installations in which nanomaterials are involved, for example a production line in which nanomaterials or products containing nanomaterials are used or processed, and when these nanomaterials have, for example, deposited on the surfaces of the installation being maintained; and
- when the maintenance process itself generates nanomaterials, for example grinding or polishing.

Table 2 presents examples of products that maintenance workers may use, handle or process and that contain nanomaterials to which they may be exposed whilst performing their work.

Table 2: Examples of products containing nanomaterials used in maintenance

Main types of nanomaterials	Examples of products used in maintenance
Titanium dioxide (TiO_2)	Paints, antibacterial coatings, cleaning products, cements, tiles, wall coatings, dirt-repellent coatings for windows, car coatings (all these products exploit the sterilising, deodorising, anti-fogging and self-cleaning properties of TiO_2 at the nanoscale); and in glass for its property of changing colour when exposed to light [6, 22–24]
Silica (SiO_2)	Paints, concrete and cleaning products [6, 23]
Silver nanoparticles	Used as biocides in dyes/paints and varnishes, polymers, sinks and sanitary ceramics, as well as various 'consumer' applications such as disinfectants and cleaning agents [6]
Carbon nanotubes	Paints [23], lightweight constructions
Carbon black	Pigments
Carbides (e.g. WC, TiC, SiC), nitrides (e.g. TiN, CrN), metals (e.g. W, Ti, Mo) or ceramics (e.g. Al_2O_3, Cr_2O_3)	Tribological coatings applied to the surface of a component in order to control its friction and wear [25]
Iron oxides	Additives in adhesive; formulations to allow for bonding and debonding on command [25]
Zirconium dioxide	Cement additives, plastics additives
Copper oxides	Wood preservatives
Gold nanoparticles	Automobiles and lubricants [26]

Some of the maintenance activities that could result in workers being exposed to nanomaterials include:

- **Use of liquid products containing nanomaterials:**
  - manipulation of liquid products (e.g. lubricants, paints, coatings, adhesives) or the clean-up of spillages, which can result in dermal exposure of unprotected skin;
  - in some circumstances maintenance activities involve the preparation of liquid products and this may include pouring or mixing operations in which a high degree of agitation is involved, thus creating aerosols which may be inhaled (and then partly ingested) or deposited onto unprotected skin, resulting in dermal exposure;
  - spraying, for example of an insulating nanocoating or nanopaint, may result in inhalation, ingestion or dermal exposure; and
  - spraying liquid combustible nanomaterial also increases the risk of explosion or fire.
- **Use of powders of nanomaterials:**
  - Handling (e.g. weighing, pouring or blending) nanomaterial-containing powders, in order to prepare products necessary for maintenance activities, may generate airborne nanomaterials and lead to dermal exposure, inhalation and ingestion of nanomaterials.

- **Use of bound or fixed nanostructures (polymer matrix):**
  - Machining, sanding, drilling or any other activities that may damage the matrix structure can result in the release of nanoparticles into the air, which can result in dermal penetration, inhalation or ingestion of nanoparticles. The nanomaterials contained in the matrix being abraded are not necessarily released as primary particles as they may bind onto other particles of the aerosol generated through the process; however, it is possible that these bound nanomaterials become unbound from aerosol particles once inhaled and are therefore released in the body.
- **Maintenance of equipment used to produce or process nanomaterials or products containing nanomaterials:**
  - may release nanomaterials, in some cases accidentally, with possible risk of dermal exposure, inhalation and ingestion.
- **Cleaning of dust collection systems used to capture nanomaterials:**
  - may expose workers to highly concentrated deposited or airborne nanomaterials, which can result in dermal exposure, inhalation and ingestion.
- **Cleaning-up of spills of nanomaterials:**
  - can result in dermal exposure, inhalation and ingestion.
- **Transportation and disposal of waste material containing nanomaterials:**
  - can result in dermal exposure, inhalation and ingestion.

In addition, the dispersion of nanopowders in the air increases the risk of explosion or fire.

The level of exposure will increase if the activities are performed in confined spaces, such as tanks, without proper control measures.

3 Prevention

According to EU Directive 89/391/EEC [5], employers must conduct regular workplace risk assessments and put in place adequate prevention measures. This also applies to the potential risks of nanomaterials in the workplace. In addition, Directive 98/24/EC on chemical agents at work [27] imposes more stringent provisions on the management of risks from substances at work, which also apply to nanomaterials as these fall within the definition of 'substances'. In addition, if a nanomaterial, or the macro-scale material of the same composition, is carcinogenic or mutagenic, Directive 2004/37/EC on carcinogens and mutagens at work [28] has to be fulfilled. In any case, national legislation may have stricter provisions and should be checked.

As nanomaterials are considered to be substances, the REACH (Registration, Evaluation and Authorisation of Chemicals) regulations [29] and the CLP (Classification, Labelling and Packaging of Substances and Mixtures) regulations [30] are equally relevant.

3.1 Challenges for the prevention of nanomaterial risks in maintenance

Carrying out the workplace risk assessment of nanomaterials may, in general, be challenging because of the current limitations linked to:

1. limited knowledge of the hazardous properties of nanomaterials;
2. limitations of the methods and devices available to identify nanomaterials and the sources of emission as well as to measure exposure levels; and
3. lack of information on the presence of nanomaterials, in particular in mixtures or articles as well as down the user chain in which nanomaterials or products containing nanomaterials are used or processed.

Safety Data Sheets (SDSs), which are an important information tool for the prevention of risks from hazardous substances in workplaces, contain, in general, little or no information

about the presence of nanomaterials and their characteristics, risks to workers and prevention [31–34]. This is particularly problematic further down the supply or contracting chain. For example, about 75% of workers and employers in construction are not aware of the presence of nanoproducts at their workplace [35]. Organisations are therefore advised to contact suppliers directly to request additional information. A number of helpful databases that identify the commercial products containing nanomaterials are also available [36–38]. In addition, changes in REACH Annex II [39], the legal framework for the SDS, as well as the guidance from the European Chemicals Agency (ECHA) on the SDSs [40], which gives further advice on how to address characteristics of nanomaterials, are expected to improve the quality of the information contained in the SDS.

E-fact nº 72 (https://osha.europa.eu/en/publications/e-facts/e-fact-72-tools-for-the-management-of-nanomaterials-in-the-workplace-and-prevention-measures) introduces available guidance and tools to help manage the risks of nanomaterials in the current context. However, there may be specific additional challenges with regards to managing the risks of nanomaterials and protecting workers in relation to maintenance work.

Subcontracting of maintenance work is very common. Contractors frequently perform their work in facilities they are not familiar with, and, if they have not been properly informed, they may be exposed to nanomaterials without even being aware of it. A lack of information about the nanomaterials that could be present in machines (e.g. in production lines in which nanomaterials or products containing nanomaterials are used or processed), equipment (e.g. exhaust extraction systems) or buildings (e.g. surfaces painted with nanomaterial-containing paints) to be maintained makes it difficult to assess and prevent the risks adequately. Such situations are mainly the result of poorly planned activities, poor work organisation and poor communication up and down the contracting chain.

Another challenge is linked to the fact that maintenance situations often imply abnormal operating conditions and use of equipment. Risk control measures are in some cases disabled because of the maintenance work being performed, for example when opening a closed system to allow access of workers to maintain a machine producing or processing nanomaterials, or when it is the technical risk control device itself that is being maintained. The guidelines available for the prevention of OSH risks from nanomaterials generally address normal operating conditions, but workers' exposure under these 'abnormal' operating conditions during maintenance work could be significantly different. If adequate control measures are not in place during the maintenance work, this of course puts maintenance workers at risk, but also possibly the workers of the client company.

Potential occupational risks associated with nanomaterials must be properly identified, assessed and communicated before scheduling and carrying out (subcontracted) maintenance work [41]. It is important that maintenance workers are properly informed about the presence, characteristics, possible risks and adequate prevention measures in relation to nanomaterials being used, handled or processed in the workplaces where they have to perform maintenance work - as well as in relation to any other workplace hazards. Adequate training and work instructions for workers are also essential.

3.2 Prevention measures

The choice of prevention measures should be based on the workplace risk assessment and should follow the hierarchy of control measures, giving priority to elimination and substitution, followed by technical measures at source, organisational measures and, finally, personal protective equipment as a last resort. In the case of uncertainties on the risks of nanomaterials, the precautionary principle should be applied in the choice of prevention measures to avoid exposure.

3.2.1 Elimination and substitution

Possibilities to eliminate or substitute hazardous nanomaterials should be explored with the company for which the maintenance work is to take place. If maintenance is being carried out at workplaces where nanomaterials are generated or used for the benefits brought by their specific nano-properties, or if maintenance is being done on existing building structures already containing nanomaterials, elimination and substitution may not be an option. However, the balance between the desired properties and effects, on the one hand, and health risks, on the other hand, should always be borne in mind and elimination and substitution given thorough consideration. In the case of hazardous nanomaterials contained in products used, for example, for cleaning or repair, the availability of less hazardous alternatives should be assessed.

In any case, any forms of nanomaterials that may become airborne (such as powders) should be substituted by solubilised or liquid forms, granulates, pastes, or nanomaterials bounded into solids, and the use of powders should be avoided wherever possible.

It may also be possible to reduce the hazardous behaviour of a nanomaterial by modifying it, for example by coating it in order to adjust the dustiness, solubility and other properties.

Specific web-based information tools, such as Stoffenmanager [42] or GISBAU [43], can be used to identify substitution options.

3.2.2 Engineering controls

Technical prevention measures should be implemented at the source of emission of nanomaterials. The most efficient engineering control at source is containment through the use of closed systems and enclosed installations. Suitable effective local exhaust ventilation systems with a high-efficiency particulate air (HEPA) or ultra-low penetration air (ULPA) filter are also efficient to capture nanomaterials at source in cases where containment is not feasible.

However, in some cases, the maintenance work itself may actually consist of inspecting and repairing these technical controls and the preventive function of these engineering controls may therefore be disabled. For example, when a nanomaterial production vessel (normally a closed system) is opened for maintenance work and the exhaust system is therefore stopped, the maintenance worker must then rely on personal protective equipment (see section 4.4).

Local (mobile) air extraction systems may be particularly helpful to protect workers from exposure during maintenance, for example when removing paints from surfaces, which results in particle formation. The capturing efficiency of local exhaust ventilation systems in the case of nanomaterials is not lower than in the case of the coarse materials. When using mobile air extraction devices, the workers' breathing zones should not be within the air flow between the potential nanomaterial emission source and the exhaust extraction system.

Ventilation systems used to control exposure to nanomaterials must have multi-stage filters with HEPA (H14) or ULPA filters as the final filter. Research conducted on the effectiveness of filter materials for nanoparticles and aerosols showed that, in many cases, traditional filters made of glass fibres and electret filters are effective for nanoparticles and aerosols in general.

In confined spaces, extracted air must be replaced by fresh air.

3.2.3 Organisational measures

Organisational measures play an important role in prevention. Owing to the high variety of maintenance locations and tasks, suitable process planning and other organisational measures are crucial. These include the following:

- Designation of specific areas for carrying out maintenance work through which nanomaterials could be released (either from maintenance products or from the objects to be maintained). These areas should be isolated or separated, for example by walls from other workplaces and clearly indicated with appropriate signs.
- Minimising the number of workers potentially at risk and the duration of exposure to nanomaterials.
- Prohibiting access of unauthorised personnel from the area where the maintenance activity is being carried out, for example putting up signs or cordoning off the area.
- Regular cleaning (wet wiping) of work area where nanomaterials are used or handled.
- Monitoring of air concentration levels, for example in comparison with background levels when no handling of nanomaterials occurs.

As there is currently no standardised approach for the use of safety signs or for the labelling of workplaces or containers with nanomaterials, it is recommended that a diligent approach is taken using existing risk and safety phrases from the EU Regulation on the classification, labelling and packaging of substances and mixtures (CLP) [30] and warning signs to provide adequate, relevant and specific information on any actual or potential health and safety risks from the use and handling of nanomaterials.

Maintenance processes should follow some general principles which apply regardless of whether or not nanomaterials are involved:

- Planning of maintenance work should be based on risk assessment and include worker involvement. If maintenance takes place at workplaces where nanomaterials with unknown toxicity and behaviour are handled, these must be taken into account. Priorities in risk management should be given not only to known risks but also to the assessment and management of nanomaterials at workplaces, where hazard and exposure information is missing, incomplete or uncertain.
- Time pressure should be avoided by planning sufficient time to implement and undertake the maintenance work.
- Sufficient training has to be provided to ensure that maintenance workers have the skills and knowledge to perform the work safely and to protect themselves from exposure to any nanomaterial releases.
- Maintenance instructions and information should always be provided to all maintenance workers, in particular when workers are contracted only for this task and/or are not familiar with chemical risks in general and risks from nanomaterials in particular. This information should also be documented in workplace instructions.
- Taking a precautionary approach to risk prevention for nanomaterials; all measures available should be implemented, in accordance with the hierarchy of prevention measures, to reduce the release of nanomaterials.
- After maintenance is finished, the workplace should be cleaned and the entire maintenance process documented.

Workers who are exposed to hazardous nanomaterials during maintenance work should be included in health surveillance programmes with detailed documentation of the exposure situations.

3.2.4 Personal protective equipment

Personal protective equipment (PPE) should be used as a last resort when exposure cannot be reduced effectively enough with the above-mentioned measures. If PPE is determined to be necessary in the risk assessment, a PPE programme should be designed. A good PPE programme will consist of the following elements: selection of appropriate PPE, fitting, training and maintenance of PPE.

Recommendations with regard to protective equipment against nanomaterials are currently the same as those for preventing exposure to dusts and aerosols or, depending on the type of exposure concerned, dermal exposure [44]. These protection measures are thought to be equally effective for nanomaterials.

The work rate and medical fitness of the PPE user needs to be assessed to make sure that the PPE provides the adequate level of protection and can be used appropriately. Trials carried out on the PPE should ensure that its users are able to carry out their work safely with the PPE on and that it still allows them to use other necessary equipment (e.g. spectacles) or tools simultaneously as required. It should be borne in mind that the level of protection of the PPE may become weaker during simultaneous use of several sets of PPE. Also, additional hazards other than nanomaterials may interfere and reduce the effectiveness of the PPE. Therefore, all workplace hazards need to be taken into account when choosing the PPE. All PPE used should have a CE marking, and be used in accordance with the manufacturer's instructions without any modifications.

Maintenance workers may need to wear PPE that may not be necessary during normal operation at the workplace where the maintenance work is performed. If, for example, a production vessel mixing nanomaterial-containing paints is opened, the worker should wear a respirator with an external air supply to prevent inhalation of nanomaterials. During normal operation, the vessel remains closed and no respiratory protection devices are necessary.

▪ Respiratory protection

If exposure to airborne nanomaterials could not be avoided by means of the prevention measures previously mentioned in sections 4.1 to 4.3, then it is recommended that appropriate respiratory protection for such an exposure situation is used. These could be half- or full-face masks with

P3/FFP3 or P2/FFP2 filters, particle filtering devices with air blower and helmet (TH2P or MH3P), or particle filtering devices with air blower and full or half masks (TM2P and TM3P)([2]) [45].

HEPA filters, respiratory cartridges and masks with fibrous filtering materials are considered effective for nanomaterials.

The choice of respiratory protection device (RPD) will depend on the:

- type, size and concentration of the airborne nanomaterial;
- assigned protective factor for the RPD (which integrates filtering effectiveness and face–seal fit); and
- working conditions.

The filtration effectiveness of respirators and filters is one important factor when assessing PPE. Other factors, such as face-fit, the length of time it is worn and whether the PPE is properly maintained, can also influence exposure mitigation. With regards to filtering half-face masks, not having a proper seal between the face and mask has been shown to be a dominant risk factor [44]. Exposure reduction should always be regarded as a combination of the filter efficiency and the usage characteristics of the respirator, which is expressed by so-called respirator factors in some EU countries.

In cases in which the respiratory devices do not cover the eyes, eye protection (tight-fitting safety goggles) should also be used.

▪ Protective clothing

Non-woven textiles (air-tight materials), such as high-density polyethylene (low dust retention and low dust release), should be preferred over woven ones. It is recommended that the use of protective clothing made with cotton fabrics is avoided [44].

If re-usable protective clothing such as overalls is used, provision should be made for regular laundry and the prevention of secondary exposure. Provision must be made to allow clean overalls and protective clothing coats to be put on and dirty ones removed in a manner that does not contaminate the individuals or the general workplace.

▪ Gloves

Gloves are particularly important during maintenance work, as workers are frequently in direct contact with nanomaterials, either from the products they use or from the objects and materials they are maintaining. As for chemicals in general, the effectiveness of protective materials is specific to the characteristics of the nanomaterials. Suppliers' recommendations specific to the nanomaterial, e.g. from the SDS, should be considered. For titanium dioxide and platinum particles, nitrile, latex and neoprene were found to be effective [44]. The thickness of the glove material is a major factor in determining the diffusion rate of the nanomaterial. Therefore, the use of two pairs of gloves at the same time is recommended [46].

However, this does not prejudge the effectiveness of gloves for handling liquids or colloids. The effectiveness of gloves for a specific nanomaterial in the form in which occurs at the workplace (dusts, liquids, etc.) should be specifically checked with the glove supplier.

3.3 Prevention of explosion and/or fire

As a result of their small size, nanomaterials in powder form may present risks of explosion, whereas their corresponding coarse materials may not ([3]) [47]. Care should therefore be taken when nanopowders are handled or generated, including by grinding, sanding or polishing of materials containing nanomaterials.

Preventive measures for nanomaterials in powder form are essentially the same as those for any other explosive and flammable coarse material and explosive dust clouds, and should follow the

[2] According to studies, the penetration of P2 filters is 0.2% and of P3-filters is 0.011% of particles for nanoparticles of potassium chloride. Tests with different sizes of graphite particle showed penetration of maximum 8%. This indicates a higher protection from P3 filters, but the results cannot be generalised to all nanoparticles (see [45]).

([3]) The explosiveness of most organic and many metal dusts increases with decreasing particle size. 500 µm appears to be the upper particle size limit of an explosive dust cloud. At present, no size limit has been determined below which dust explosions can be excluded (see [47]).

requirements in Directive 99/92/EC on minimum requirements for improving the safety and health protection of workers potentially at risk from explosive atmospheres. These include:

- Handling should, when possible, be limited to specific Ex-zones, and carried out in inert atmospheres.
- Materials should be solubilised by wetting the workplace (prevention of dusts).
- Low-spark equipment and other ignition sources or conditions facilitating electrostatic charging should be removed from the workplace; instead, intrinsically safe equipment (signal and control circuits operating with low currents and voltages) should be used, when possible.
- Dust layers should be removed by wet mopping up.
- Storage of explosive or flammable materials at workplaces should be minimised. Anti-static bags may be used.

3.4 Checking the effectiveness of prevention measures

The risk assessment should be regularly revised and the choice and implementation of risk management measures regularly controlled and checked with regard to their effectiveness. This means ensuring the proper functioning of all protective equipment, such as clean benches or laminar flow booths, and regular inspections of all ventilation equipment and their respective filtering systems. Furthermore, the suitability of PPE should be checked and updated, if necessary.

Additionally, the effectiveness of a risk-reduction measure can be assessed by analysing the concentration of nanomaterials in the air before and after the prevention measure. The exposure levels measured when risk management measures are applied should not significantly differ from background concentrations, when there is no source of manufactured nanomaterials. Other indirect measurements for the effectiveness of technical preventative measures can also be applied, such as smoke tests and/or control velocity measurements.

Occupational exposure limit values (OELs) for nanomaterials ([4]) [48] may be developed in the future; however, exposure minimisation should be the primary goal of workplace risk management, and therefore meeting OELs is not sufficient.

References

1. Commission Recommendation of 18 October 2011 on the definition of nanomaterial, OJ L 275, pp. 38–40. Available at: http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2011:275:0038:0040:EN:PDF
2. The National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH), *Approaches to Safe Nanotechnology - Managing the Health and Safety Concerns Associated with Engineered Nanomaterials*, Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, Publication No. 2009–125, 2009.
3. European Commission (EC), *Commission Staff Working Paper: Types and Uses of Nanomaterials, Including Safety Aspects. Accompanying the Communication from the Commission to the European Parliament, the Council and the European Economic and Social Committee on the Second Regulatory Review on Nanomaterials*, SWD(2012) 288 final, Brussels, 2012. Available at: http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=SWD:2012:0288:FIN:EN:PDF
4. European Agency for Safety and Health at Work (EU–OSHA), *Workplace Exposure to Nanoparticles*, European Risk Observatory, Literature review, 2009. Available at: http://osha.europa.eu/en/publications/literature_reviews/workplace_exposure_to_nanoparticles

([4]) See, for example, The Social and Economic Council of the Netherlands (SER) [48], Provisional nano reference values for engineered nanomaterials, 2012, and Nanowerk [42], SAFENANO team complete BSI British Standards guide to safe handling of nanomaterials, 2012.

5. Council Directive 89/391/EEC of 12 June 1989 on the introduction of measures to encourage improvements in the safety and health of workers at work, OJ L 183, 29.6.1989. Available at: http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31989L0391:EN:NOT
6. Senjen, R., "Nanomaterials - Health and Environmental Concerns", *Nanotechnologies in the 21st century*, European Environmental Bureau, Issue 2, July 2009. Available at: http://www.eeb.org/?LinkServID=540E4DA2-D449-3BEB-90855B4AE64E8CE6&showMeta=0
7. Nanowerk, *Introduction to Nanotechnology*, 2012. Available at: http://www.nanowerk.com/nanotechnology/introduction/introduction_to_nanotechnology_1.php (accessed 19 October 2012).
8. The ENRHES project, *Engineered Nanoparticles: Review of Health and Environmental Safety (ENRHES)*, 2009. Available at: http://ihcp.jrc.ec.europa.eu/whats-new/enhres-final-report (accessed 29 April 2013).
9. Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks (SCENIHR), *Request for a Scientific Opinion on Nanosilver: Safety, Health and Environmental Effects and Role in Antimicrobial Resistance*, 2012. Available at: http://ec.europa.eu/health/scientific_committees/emerging/docs/scenihr_g_027.pdf
10. Bundesministerium für Gesundheit (BMG, Austrian Ministry of Health), *Nanosilber in Kosmetika, Hygieneartikeln und Lebensmittelkontaktmaterialien - Produkte, gesundheitliche und regulatorische Aspekte* (*Nanosilver in Cosmetics, Hygiene Articles and Food Contact - Products, Health-related and Regulatory Aspects*), Vienna, 2010. Available at: http://bmg.gv.at/cms/home/attachments/9/7/2/CH1180/CMS1288805248274/bmg_nanosilber_fassung_veroeffentlichung_final__mit_deckblaetter1.pdf
11. European Commission (EC), *Commission Staff Working Paper: Types and Uses of Nanomaterials, Including Safety Aspects Accompanying the Communication from the Commission to the European Parliament, the Council and the European Economic and Social Committee on the Second Regulatory Review on Nanomaterials*, SWD(2012) 288 final, Brussels, 3 October 2012. Available at: http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=SWD:2012:0288:FIN:EN:PDF
12. Luoma, S.N., *Silver Nanotechnologies and the Environment: Old Problems or New Challenges?*, the Pew Charitable Trust and the Woodrow Wilson International Center for Scholars, 2008. Available at: http://www.nanotechproject.org/process/assets/files/7036/nano_pen_15_final.pdf
13. Haase, A., Rott, S., Mantion, A., Graf, P., Plendl, J., Thünemann, A.F., Meier, W.P., Taubert, A., Luch, A., Reiser, G., 'Effects of silver nanoparticles on primary mixed neural cell cultures: uptake, oxidative stress and acute calcium responses', *Toxicology Science*, 2012, 126(2): pp. 457–468.
14. World Health Organization (WHO), *Carbon Black, Titanium Dioxide and Talc*, IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, Vol. 93, 2010. Available at: http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol93/mono93.pdf.
15. The National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH), 'Occupational exposure to titanium dioxide', *Current Intelligence Bulletin* 63, 2011. Available at: http://www.cdc.gov/niosh/docs/2011–160/.
16. Napierska, D., Thomassen, L.C.J., Lison, D., Martens, J.A., Hoet, P.H., 'The nanosilica hazard: another variable entity', *Particle and Fibre Toxicology*, 2010, 7: p. 39.
17. Lauterwasser, C., *Small Size that Matter: Opportunities and Risks of Nanotechnologies*, Report of Allianz Center for Technology & OECD, no date. Available at: http://www.oecd.org/dataoecd/32/1/44108334.pdf
18. Murashov, V., 'Occupational exposure to nanomedical applications', *WIREs Nanomed Nanobiotechnol*, 2009, 1: pp. 203–213.
19. Hanson, N., Harris, J., Joseph, L.A., Ramakrishnan, K., Thompson, T., *EPA Needs to Manage Nanomaterial Risks More Effectively*, U.S. Environmental Protection Agency, Report No. 12-P-0162, 2011. Available at: http://www.epa.gov/oig/reports/2012/20121229–12-P-0162.pdf
20. Gratieri, T., Schaefer, U.F., Jing, L., Gao, M., Kostka, K.H., Lopez, R.F.V., Schneider, M., 'Penetration of quantum dot particles through human skin', *Journal of Biomedical Nanotechnology*, 2010, 6(5): pp. 586–595.

21. The National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH), *General Safe Practices for Working with Engineered Nanomaterials in Research Laboratories*, Department Of Health And Human Services, Publication Number 2012–147, 2012.
22. Elvin, G., *Nanotechnology for Green Building*, Green Technology Forum, 2007. Available at: http://esonn.fr/esonn2010/xlectures/mangematin/Nano_Green_Building55ex.pdf
23. Responsible Nano Forum, *Nano Products - Where and How Nanotechnologies are Used Now*, undated. Available at: http://www.nanoandme.org/nano-products/ (accessed 19 October 2012).
24. United States Government Accountability Office Nanotechnology (GAO), *Improved Performance Information Needed for Environmental, Health, and Safety Research* (2012). Available at: http://www.gao.gov/assets/600/591007.pdf (accessed 19 October 2012).
25. Observatory NANO, *Coatings, Adhesives and Sealants for the Transport Industry*, 2010. Available at: http://www.observatorynano.eu/project/filesystem/files/NOB_coating_adhesives_sealants_transport_final.pdf (accessed 19 October 2012).
26. Sung, J.H., Ji, J.H., Park, J.D., Song, M.Y., Song, K.S., Ryu, H.R., Yoon, J.U., Jeon, K.S., Jeong, J., Han, B.S., Chung, Y.H., Chang, H.K., Lee, J.H., Kim, D.W., Kelman, B.J., Yu, I.J., 'Subchronic inhalation toxicity of gold nanoparticles', *Particle and Fibre Toxicology*, 2011, 8: p. 16.
27. Council Directive 98/24/EC of 7 April 1998 on the protection of the health and safety of workers from the risks related to chemical agents at work (fourteenth individual Directive within the meaning of Article 16(1) of Directive 89/391/EEC), OJ L 131, 5 May 1998. Available at: http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:1998L0024:20070628:EN:PDF
28. European Parliament and Council Directive 2004/37/EC on the protection of workers from the risks related to exposure to carcinogens or mutagens at work (sixth individual Directive within the meaning of Article 16(1) Directive 89/391/EEC), OJ L 158, 30 April 2004. Available at: http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32004L0037R(01):EN:NOT
29. Regulation (EC) No 1907/2006 of the European Parliament and of the Council of 18 December 2006 concerning the Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals (REACH), establishing a European Chemicals Agency, amending Directive 1999/45/EC and repealing Council Regulation (EEC) No 793/93 and Commission Regulation (EC) No 1488/94 as well as Council Directive 76/769/EEC and Commission Directives 91/155/EEC, 93/67/EEC, 93/105/EC and 2000/21/EC, OJ L 396, 30 December 2006. Available at: http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32006R1907:en:NOT
30. Regulation (EC) No 1272/2008 of the European Parliament and of the Council on classification, labelling and packaging of substances and mixtures on the classification, labelling and packaging of substances and mixtures (CLP Regulation), OJ L 353, 31 December 2008. Available at: http://echa.europa.eu/web/guest/regulations/clp/legislation
31. Schneider, T., Jansson, A., Jensen, K.A., Kristjansson, V., Luotamo, M., Nygren, O., Skaug, V., Thomassen, Y., Tossavainen, A., Tuomi, T., Walllin, H., 'Evaluation and control of occupational health risks from nanoparticles', *TemaNord* 2007: 581, Nordic Council of Ministers, Copenhagen, 2007. Available at: http://www.norden.org/da/publikationer/publikationer/2007–581/at_download/publicationfile
32. Borm, P., Houba, R., Linker, F., *Good Uses of Nanomaterials in the Netherlands*, presented and distributed at Nano4All, 15 October 2008.
33. Austrian Central Labour Inspectorate (ACLI), *Use of Nano at the Workplace*, 2009. Available at: http://www.arbeitsinspektion.gv.at/NR/rdonlyres/592E7E96-E136–453F-A87B-3C393FC039E1/0/Nano_Untersuchung.pdf
34. SafeWork Australia, *An Evaluation of MSDS and Labels associated with the use of Engineered Nanomaterials*, 2010. Available at: http://safeworkaustralia.gov.au/AboutSafeWorkAustralia/Whatwedo/Publications/Pages/RP201006EvaluationOfMSDSAndLabels.aspx.
35. van Broekhuizen, F.A., van Broekhuizen, J.C., *Nanotechnology in the European Construction Industry— State of the art 2009 - Executive Summary*, European Federation of Building and

Wood Workers (EFBWW), European Construction Industry Federation (FIEC), Amsterdam, 2009. Available at: http://www.efbww.org/pdfs/Nano%20-%20GB%20Summary.pdf

36. The European Consumers' Organisation (ANEC/BEUC), *Inventory of Products Claiming to Contain Nano-silver Particles Available on the EU Market*, 2012. Available at: http://www.beuc.org/beucnoframe/Common/GetFile.asp?PortalSource=2530&DocID=24222&mfd=off&pdoc=1 (accessed 19 October 2012).
37. National Library of Medicine, Consumer Product Information Database, *The Household Products Database*, 2011. Available at: http://hpd.nlm.nih.gov/about.htm (accessed 19 October 2012).
38. European Commission (EC), *Commission Staff Working Paper - Types and uses of nanomaterials, including safety aspects - Accompanying the Communication from the Commission to the European Parliament, the Council and the European Economic and Social Committee on the Second Regulatory Review on Nanomaterials*, SWD(2012) 288 final, 2012. Available at: http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=SWD:2012:0288:FIN:EN:PDF
39. Commission Regulation (EU) No 453/2010 of 20 May 2010 amending Regulation (EC) No 1907/2006 of the European Parliament and of the Council on the Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals (REACH), OJ L 133, 31 May 2010.
40. European Chemicals Agency (ECHA), guidance on the Compliance of Safety Data Sheets, December 2011. Available at: http://echa.europa.eu/documents/10162/17235/sds_en.pdf
41. Nunes, I.L., 'The nexus between OSH and subcontracting', *Work: A Journal of Prevention, Assessment and Rehabilitation*, 2012, 41, supplement 1: pp. 3062–3068.
42. Dutch Ministry of Social Affairs and Employment, *Stoffenmanager 4.5*, undated. Available at: https://www.stoffenmanager.nl/ (Dutch, English and Finnish) (accessed 3 December 2012.
43. Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft (BG BAU), *Gefahrstoff-Informationssystem der BG BAU - GISBAU* [Information system on dangerous substances of the BG-BAU]. Available at: http://www.gisbau.de/index.html (accessed 3 December 2012).
44. Golanski, L., Guillot, A., Tardif, F., *Are Conventional Protective Devices such as Fibrous Filter Media, Respirator Cartridges, Protective Clothing and Gloves also Efficient for Nanoaerosols?*, DR-325/326-200801-1, Nanosafe2, 2008. Available at: http://www.nanosafe.org/home/liblocal/docs/Dissemination%20report/DR1_s.pdf
45. Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung, 'Sichere Verwendung von Nanomaterialien in der Lack- und Farbenbranche - Ein Betriebsleitfaden (Safe application of nanomaterials in the paint sector - a guideline)', *Schriftenreihe der Aktionslinie Hessen-Nanotech*, Band 11, 2009. Available at: www.hessen-nanotech.de
46. Klenke, M., *First Results for Safe Procedures for Handling Nanoparticles*, DR-331 200810–6, Nanosafe2, 2008. Available at: http://www.nanosafe.org/home/liblocal/docs/Dissemination%20report/DR6_s.pdf
47. Dyrba, B., *Explosionsschutz: Handlungsbedarf bei Nanostäuben* (*Explosion Protection: Need for Action for Nano Dusts*), undated. Available at: http://www.arbeitssicherheit.de/de/html/fachbeitraege/anzeigen/337/Explosionsschutz-Nanostaub/ (accessed 3 December 2012).
48. Institute of Technology (OAWITA), *Assessment of the Austrian Academy of Science*, 2010. Available at: http://epub.oeaw.ac.at/ita/nanotrust-dossiers/dossier016en.pdf (accessed 10 June 2011).

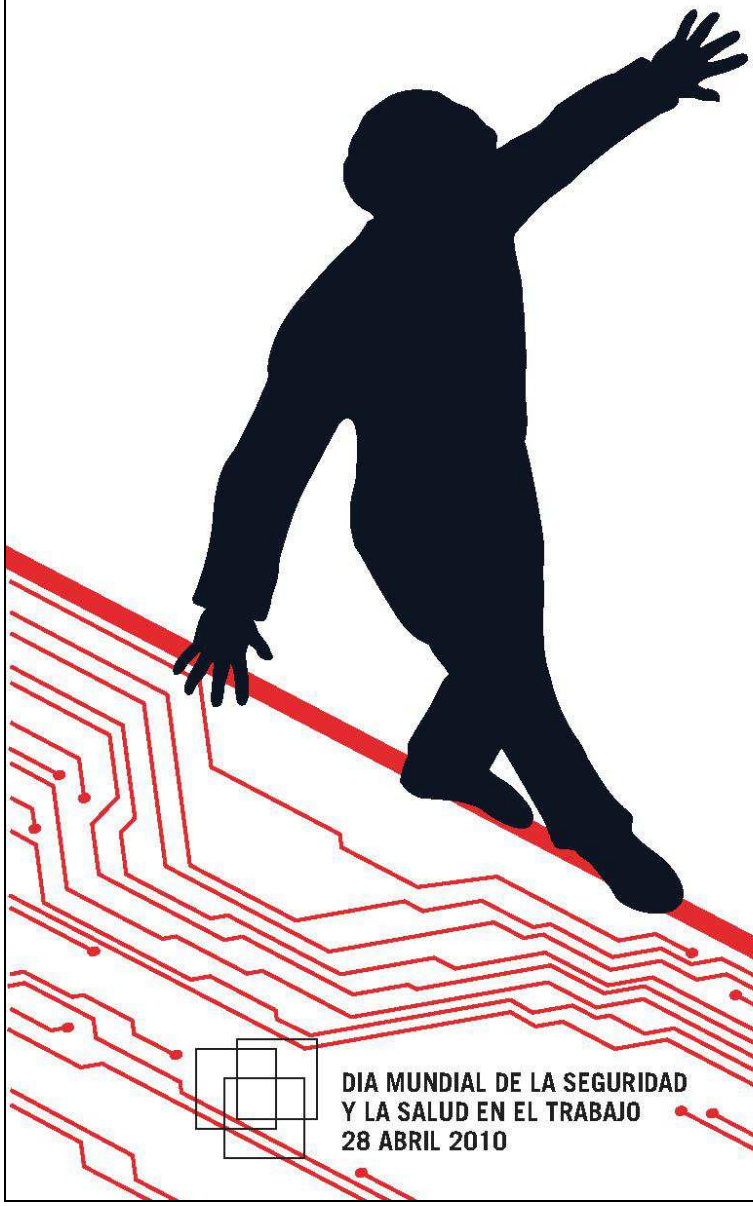
Further reading

- European Agency for Safety and Health at Work (EU-OSHA), Online Case-study Database, 2012. Available at: http://osha.europa.eu/en/practical-solutions/case-studies/index_html/practical solution?SearchableText=&is_search_expanded=True&getRemoteLanguage=en&keywords%3AList=nanotechnology&nace%3Adefault=&multilingual_thesaurus%3Adefault=&submit=Search (accessed 23 July 2012).
- Industriegewerkschaft Bergbau, Chemie, Energie (IGBCE), Nanomaterialien - Herausforderung für Arbeits- und Gesundheitsschutz (Nanomaterials a Challenge for Occupational Health and Safety), Hauptvorstand, 2011. Available at: http://www.igbce.de/download/15044-15052/2/nanomaterialien.pdf
- European Agency for Safety and Health at Work (EU-OSHA), Safe Maintenance in Practice, 2010. Available at: http://osha.europa.eu/en/publications/reports/safe-maintenance-TEWE10003ENC/view
- European Agency for Safety and Health at Work (EU-OSHA), Magazine 12. – Healthy Workplaces. A European Campaign on Safe Maintenance, 2011. Available at: http://osha.europa.eu/en/publications/magazine/12/view
- European Agency for Safety and Health at Work (EU-OSHA), Safe Maintenance for Employers, Safe Workers - Save Money, Facts 89, 2011. Available at: https://osha.europa.eu/en/publications/factsheets/89
- Health and Safety Executive (HSE), Risk Management of Carbon Nanotubes, Crown, 2009. Available at: www.hse.gov.uk/pubns/web38.pdf (accessed).

ANEXO H - OIT - Riesgos Emergentes y Nuevos Modelos de Prevención

Riesgos emergentes y nuevos modelos de prevención en un mundo de trabajo en transformación

Oficina Internacional del Trabajo
Ginebra



DIA MUNDIAL DE LA SEGURIDAD
Y LA SALUD EN EL TRABAJO
28 ABRIL 2010

Riesgos emergentes y nuevos modelos de prevención en un mundo de trabajo en transformación

Copyright © Organización Internacional del Trabajo 2010
Primera edición 2010

ISBN 978-92-2-323342-6 (print)
ISBN 978-92-2-323343-3 (web pdf)

Publicado también en francés: Risques émergents et nouvelles formes de prévention dans un monde du travail en mutation. ISBN 978-92-2-223342-7 (print) ISBN 978-92-2-223343-4 (web pdf), Ginebra, 2010, y en inglés: Emerging risks and new patterns of prevention in a changing world of work. ISBN 978-92-2-123342-8 (print), ISBN 978-92-2-123343-5, (web pdf), Ginebra, 2010.

Fotografías © Organización Internacional del Trabajo

Fotocompuesto en Suiza BIP
Impreso en Suiza PCL

El nuevo contexto

En las últimas décadas han tenido lugar importantes avances tecnológicos en el lugar de trabajo, los cuales, junto con la rápida globalización, han transformado el trabajo para muchas personas en todo el mundo. Los efectos de dichos cambios en la seguridad y la salud en el trabajo (SST) también han sido notorios. En algunos casos, se han reducido o eliminado peligros y riesgos más tradicionales, por ejemplo, a través de la automatización industrial, pero las nuevas tecnologías también han creado nuevos riesgos. Muchos de los riesgos tradicionales del lugar de trabajo persisten sin embargo, y el número de enfermedades y accidentes relacionados con el trabajo sigue siendo inaceptablemente elevado.

Al mismo tiempo, muchos trabajadores están expuestos a "nuevos" riesgos generados por las características cambiantes del trabajo, por ejemplo, debido a las condiciones derivadas del empleo precario y a la creciente presión para satisfacer las exigencias de la vida laboral moderna. Los perfiles de edad de la fuerza de trabajo también están cambiando, al igual que el equilibrio de género en muchos lugares de trabajo. Estos cambios en las características del empleo han creado riesgos manifiestos que anteriormente eran menos destacados o menos evidentes.

Por lo tanto, muchos gobiernos y organizaciones de empleadores y de trabajadores han puesto mayor énfasis en la prevención, al reconocer que los riesgos tienen que ser gestionados y controlados y que los sistemas de gestión de la SST son fundamentales para prevenir los accidentes de trabajo y los trastornos de la salud. Asimismo, cada vez está más aceptado que la adopción de medidas para la seguridad y la salud redunda en beneficio de la productividad de la empresa y la calidad del empleo. Por ello, y a pesar de la recesión económica mundial, muchas partes interesadas están desplegando esfuerzos para asegurar que se mantengan las normas en materia de SST. En un estudio general de la OIT[1] relativo al Convenio sobre seguridad y salud de los trabajadores, 1981 (núm. 155) emprendido en 2009, se muestra que un gran número de países, en particular en el mundo en desarrollo, están actualizando sus políticas nacionales sobre SST y sobre sus sistemas normativos y de control de la aplicación. Otros países estaban centrándose en nuevas cuestiones, como el estrés y los trastornos del sistema osteomuscular, y estaban prestando asistencia a las pequeñas y medianas empresas y participando en la promoción de prácticas óptimas en materia de SST.



[1] Informe III(1B) - "Estudio general relativo al Convenio sobre seguridad y salud de los trabajadores, 1981 (núm. 155), a la Recomendación sobre seguridad y salud de los trabajadores, 1981(núm. 164), y al Protocolo de 2002 relativo al Convenio sobre seguridad y salud de los trabajadores, 1981". Conferencia Internacional del Trabajo, junio de 2009. OIT. http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_norm/---relconf/documents/meetingdocument/wcms_103489.pdf



Riesgos emergentes en el trabajo

En los últimos años, se ha prestado gran atención al estudio de riesgos nuevos y emergentes en el lugar de trabajo. Muchos investigadores han supervisado y previsto nuevas tendencias de los accidentes relacionados con el trabajo, y en particular con los trastornos de la salud, con el propósito de mejorar la prevención. Por ejemplo, el Observatorio Europeo de Riesgos ha publicado recientemente un estudio de riesgos nuevos y emergentes en el trabajo en la Unión Europea (UE)[2].

Los riesgos del trabajo nuevos y emergentes pueden ser provocados por la innovación técnica o por el cambio social u organizativo, por ejemplo:

- **Nuevas tecnologías y procesos de producción, por ejemplo, la nanotecnología o la biotecnología.**
- **Nuevas condiciones de trabajo, por ejemplo, mayores cargas de trabajo, intensificación del trabajo a raíz de los recortes de plantilla, malas condiciones asociadas con la migración por motivos de trabajo, trabajos en la economía informal.**
- **Nuevas formas de empleo, por ejemplo, el empleo independiente, la subcontratación o los contratos temporales.**

Estos riesgos pueden gozar de un reconocimiento más amplio a través de una mejor comprensión científica, por ejemplo, los efectos de los riesgos ergonómicos en los trastornos del sistema osteomuscular.

Pueden verse influenciados por los cambios operados en las percepciones sobre la importancia que revisten determinados factores, por ejemplo, los efectos de los factores psicosociales en el estrés relacionado con el trabajo.

Nuevas tecnologías

Los riesgos desconocidos anteriormente provocados por las nuevas tecnologías, los nuevos procesos de trabajo y el cambio organizativo suscitan preocupación a nivel mundial. Los nuevos descubrimientos y su aplicación en la industria suelen tener

[2] Informe "New and emerging risks in occupational safety and health", diciembre de 2009. Observatorio Europeo de Riesgos, Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo. http://osha.europa.eu/en/publications/outlook/en_te8108475enc.pdf (en inglés).

lugar antes de que conozcamos bien sus efectos en la seguridad y la salud. Con la expansión mundial de las redes de la cadena de suministro y el crecimiento del sector manufacturero en el mundo en desarrollo, el cambio tecnológico afecta al mismo tiempo tanto a los países en desarrollo como desarrollados. Por ejemplo, los procedimientos modernos de fabricación que recurren a la nanotecnología y la biotecnología son cada vez más frecuentes en todo el mundo.

La nanotecnología y los nanomateriales manufacturados

La nanotecnología[3] tiene aplicaciones en una serie de ámbitos, entre los que cabe destacar la atención de salud; la biotecnología; la producción de energía limpia; la información y las comunicaciones; las industrias química, electrónica y militar; la agricultura, y la construcción. Se espera que, en 2020, aproximadamente el 20 por ciento de todos los productos manufacturados en el mundo se basarán en cierta medida en la utilización de la nanotecnología. Sin embargo, se trata de una nueva tecnología y los riesgos asociados con la fabricación y la utilización de los nanomateriales se desconocen considerablemente. Existe una gran brecha de conocimiento entre los progresos realizados en la aplicación de la nanotecnología y sus efectos en la salud. Debido a la utilización amplia y sumamente diversificada de los nanomateriales en la industria, también es difícil estimar el número de trabajadores expuestos. Si bien se sabe poco de los efectos en la salud y en el medio ambiente de estos nuevos materiales, es probable que los trabajadores figuren entre los primeros en experimentar unas elevadas tasas de exposición.



Algunos gobiernos y asociaciones comerciales de nanotecnología provenientes del sector privado han establecido grupos de trabajo nacionales e industriales para evaluar los efectos potenciales de los nanomateriales en la salud y el medio ambiente, con miras a realizar clasificaciones de los peligros y a evaluar sus consecuencias normativas. En la actualidad, hay un gran número de investigaciones en curso. Por ejemplo, el Consejo de la Organización para la Cooperación y el

[3] La nanotecnología hace referencia a la manipulación de sustancias en la escala de 1 a 100 nanómetros, y se basa en un cambio de sus propiedades físicas. Las nanopartículas pueden influir en las propiedades mecánicas de los materiales, como su rigidez y elasticidad. Una nanopartícula se define como un objeto pequeño que se comporta como una unidad completa en términos de su transporte y propiedades. También se clasifica de conformidad con su tamaño: en términos de diámetro, las partículas finas pueden oscilar entre 100 y 2.500 nanómetros, mientras que el tamaño de las partículas ultrafinas oscila entre 1 y 100 nanómetros.

Desarrollo Económicos (OCDE) ha creado un Grupo de trabajo sobre nanomateriales manufacturados para estudiar las prácticas establecidas en los países miembros de la OCDE en lo que respecta a la seguridad de los nanomateriales y para elaborar la metodología de evaluación necesaria. Órganos normativos como el Organismo de Protección del Medio Ambiente de los Estados Unidos y la Dirección de Protección de la Salud y del Consumidor de la Comisión Europea han empezado a investigar los riesgos potenciales de las nanopartículas, para que puedan comprenderse y gestionarse efectivamente. Un grupo de expertos proveniente de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Salud (UNESCO) está evaluando los aspectos éticos de la nanotecnología y ya ha publicado una serie de informes sobre el tema. La nanotecnología no sólo suscita preocupación en los países desarrollados; la investigación y el desarrollo de la nanotecnología están también extendidos en los países en desarrollo y en transición, lo que es extraordinario teniendo en cuenta que se trata de una tecnología reciente.



Riesgos biológicos y biotecnología

Los riesgos biológicos derivados de la aplicación de nuevas tecnologías pueden afectar a los trabajadores de muchos sectores, desde los trabajadores del sector de la salud, los servicios de emergencia y los servicios de rescate, hasta aquéllos empleados en la agricultura, la gestión de residuos y la industria de la biotecnología.

Existen riesgos biológicos que han aumentado en los últimos decenios, como son los derivados de nuevas enfermedades infecciosas (el SRAS y la gripe H1N1), de enfermedades infecciosas resistentes a los medicamentos (tuberculosis, paludismo) y de la continua epidemia del VIH/SIDA. Éstos son factores de riesgo particularmente graves para los trabajadores del sector de la salud, que constituyen más de 35 millones en todo el mundo. Los trabajadores del sector de la salud están particularmente expuestos cuando los medios por los que se transmite una enfermedad no se comprenden debidamente y cuando el equipo de protección personal es inadecuado o no está disponible. La gestión de residuos infecciosos también puede plantear un gran problema para los trabajadores del sector de la salud, ya que entre sus tareas se cuenta la manipulación de objetos punzantes contaminados, como las jeringas y bisturís utilizados.

Los riesgos biológicos también pueden afectar a los agricultores y ganaderos. La exposición a agentes biológicos, como micobacterias, leptospira, bacillus anthracis y alérgenos biológicos, en los lugares de trabajo en el medio agrícola está extendida en los países en desarrollo. La exposición a organismos resistentes a los agentes antimicrobianos, a desechos animales y a endotoxinas asociada a numerosos tipos de confinamiento de animales también es frecuente en el entorno agrícola. Enfermedades endémicas, como el paludismo y la tuberculosis, están asimismo presentes en los

lugares de trabajo agrícolas del mundo en desarrollo. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), la mitad de la población mundial corre el riesgo de verse infectada por el paludismo, y esta enfermedad figura entre las diez principales causas de muerte en los países de bajos ingresos. Según las estimaciones, 243 millones de casos condujeron a 863.000 muertes en 2008. La región africana fue la más afectada por el paludismo, ya que en ella se dio el 89 por ciento de los casos.[4]

En la industria de la biotecnología, aquéllos que participan en la elaboración de nuevos productos y de organismos genéticamente modificados pueden correr un riesgo particular. Muchas autoridades normativas nacionales imponen estrictos regímenes de aprobación antes de iniciarse este trabajo, pero si el trabajo se subcontrata a países menos regulados, como puede suceder con más frecuencia en el futuro, puede que los riesgos no se controlen de una manera tan estricta. En general, se necesitan unas evaluaciones de los riesgos y unas medidas de control apropiadas, y unos mejores instrumentos para la detección de los riesgos biológicos a fin de mejorar su prevención.

Riesgos químicos

La amplia utilización de los productos químicos tiene efectos tanto positivos como negativos en la salud y el medio ambiente. A pesar de los notables progresos realizados en lo que respecta a la regulación y gestión de los productos químicos a nivel nacional e internacional, éste sigue siendo un ámbito de preocupación para la salud de los trabajadores.



El empleo de sustancias alergénicas, sensibilizantes, cancerígenas y mutágenas, así como de sustancias tóxicas para el sistema reproductivo, se ha convertido en una fuente de creciente preocupación. Muchos pesticidas pueden causar cáncer, poner en peligro la reproducción y afectar negativamente a los sistemas nervioso, inmunológico u hormonal. El plomo, el mercurio y otros metales pesados, así como los pesticidas, siguen sin controlarse debidamente en muchos países en desarrollo.

En los últimos veinte años, el número de productos químicos utilizados en el entorno industrial ha experimentado un enorme crecimiento, y muchos de ellos no se han probado de manera adecuada. La impracticabilidad de probar sistemáticamente todos los materiales nuevos significa que muchos riesgos no se detectan hasta que existe una amenaza demostrable para la salud o el medio ambiente. Existen numerosos ejemplos de los efectos de exposiciones mixtas conocidas, por ejemplo, pesticidas múltiples, gases emitidos por motores diesel y otros gases, y solventes mixtos. Sigue habiendo una brecha importante en la comprensión de los efectos potenciales de las exposiciones a productos químicos combinados y al modo en que éstos pueden interactuar con la exposición no laboral, como el humo de los cigarrillos.

[4] Informe mundial sobre el paludismo 2009. OMS (en inglés).

A efectos de seguridad química, es importante establecer un sistema nacional para la evaluación y clasificación de los productos químicos, y asegurar que los fabricantes e importadores proporcionan la información adecuada a los usuarios en los lugares de trabajo mediante el etiquetado y las fichas de datos de seguridad de los productos químicos. Con objeto de mejorar la prevención en el lugar de trabajo, dicha información debería incluir los peligros y las precauciones en materia de seguridad (incluidas medidas de control y de emergencia), así como los requisitos legales a nivel nacional. Es preciso proporcionar la información y formación adecuadas a los trabajadores en lo que respecta a los peligros potenciales, y deberían establecerse controles de ingeniería apropiados a fin de limitar la exposición. Cuando sea necesario, se debería proporcionar a los trabajadores equipo de protección personal, y éstos deberían llevarlo puesto, aunque esto suele considerarse el último recurso después de haberse tomado las demás precauciones para limitar la exposición. Es necesario llevar a cabo una gestión efectiva de los productos químicos para evitar todo efecto perjudicial. Cada producto químico debería identificarse de manera apropiada antes de entrar en el mercado. Debería realizarse una evaluación detenida de toda posible propiedad peligrosa, y deberían elaborarse métodos para la manipulación en condiciones de seguridad a fin de evitar la exposición o, al menos, de reducir al mínimo los riesgos.

Tendencias cambiantes del empleo



Las tendencias del empleo han experimentado cambios considerables en las últimas décadas, lo cual también ha contribuido a la aparición de nuevos riesgos que afectan a la fuerza de trabajo. La reestructuración de la organización del trabajo, los recortes de plantilla, la subcontratación y la contratación externa, por ejemplo, han tenido inevitablemente efectos en las condiciones de trabajo, haciendo más difícil lograr un equilibrio saludable entre el trabajo y la vida privada. Junto con otros factores, dichos cambios han conducido al aumento del estrés relacionado con el trabajo y a otros trastornos de la salud mental, tendencias que pueden intensificare durante una crisis económica mundial.

Al mismo tiempo, la economía informal se ha expandido sensiblemente y en la actualidad abarca un gran porcentaje de trabajadores en muchos países, concretamente en los países en desarrollo. También ha aumentado el número de trabajadores migrantes que, debido a la situación precaria del empleo, a menudo se ven obligados a aceptar trabajos en los que se incumplen las normas de SST, los salarios son bajos y las condiciones de trabajo insuficientes.

En los últimos años, los perfiles de edad y de género de la fuerza de trabajo también han experimentado cambios importantes. Por ejemplo, en los países en desarrollo, las mujeres se han visto afectadas por el empleo precario en trabajos mal remunerados que exigen pocas calificaciones en las zonas de libre comercio y en la economía informal, por lo que son más vulnerables a los riesgos emergentes. Estos problemas, junto con los mencionados anteriormente, se examinan sucintamente a continuación.

La economía informal y la SST



La economía informal abarca entre la mitad y tres cuartas partes de todo el empleo no agrícola en los países en desarrollo, y más del 80 por ciento de toda la población activa.[5] Aunque es difícil generalizar acerca de la calidad del empleo informal, a menudo se asocia con unas condiciones de trabajo precarias y con la pobreza. Algunos de los rasgos característicos del empleo informal son la falta de protección en caso de impago de los salarios, las horas extraordinarias obligatorias o los turnos extraordinarios, los despidos sin preaviso ni indemnización, las condiciones de trabajo peligrosas e insalubres, y la falta de prestaciones sociales como las pensiones de jubilación y el seguro de salud. Las mujeres, los migrantes y otros grupos vulnerables de trabajadores que quedan excluidos de otras oportunidades no tienen otra elección que aceptar trabajos informales y de baja calidad.

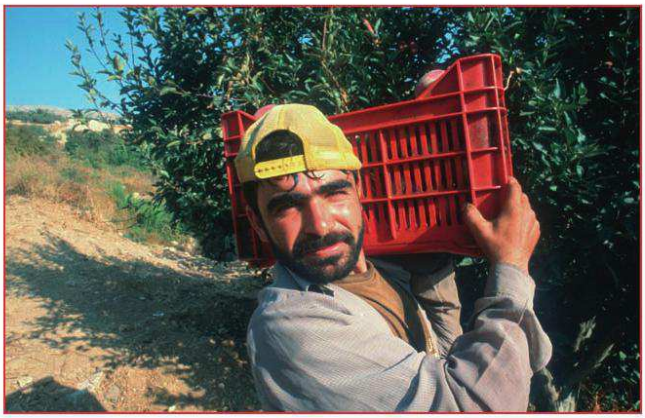
La economía informal abarca fundamentalmente actividades de pequeña escala en sectores económicos tradicionales, pero también puede incluir nuevos procesos de producción al final de cadenas de suministro más formalizadas. En muchos países, la mayoría de los nuevos empleos se crean en la economía informal, y adoptan la forma de empleo independiente o de trabajo remunerado.

La mayoría de los trabajadores de la economía informal no están registrados, regulados ni protegidos de conformidad con la legislación laboral, apenas tienen acceso a asesoramiento e información sobre SST, y no están sensibilizados, ni disponen de los medios técnicos y recursos necesarios para adoptar medidas preventivas. Por lo tanto, en la economía informal persisten unas normas inadecuadas sobre SST, y la aplicación y el mantenimiento de unas mejores normas será un desafío clave al abordar los riesgos emergentes en el futuro. Será importante asegurar que las medidas de SST se integren plenamente en programas de empleo más amplios, con objeto de mejorar las condiciones de trabajo.

[5] Documento de trabajo, Coloquio interregional tripartito sobre la economía informal: hacer posible la transición al sector formal, ISIE2007/1, Ginebra, 27-29 de noviembre de 2007, OIT, http://www.ilo.org/public/english/employment/policy/events/informal/download/back-sp.pdf

Los trabajadores migrantes y la SST

El número de trabajadores migrantes ha aumentado en muchos países por motivos tanto políticos como económicos. Sin embargo, éstos suelen estar expuestos a un mayor riesgo de explotación, puede que no tengan acceso a la atención de salud o a la seguridad social y con frecuencia no están protegidos por la legislación sobre SST. Tienden a realizar trabajos de alto riesgo y a trabajar en la economía informal y, en la mayoría de los casos, apenas tienen acceso a asesoramiento, información o formación en materia de SST. Muchos también se ven obligados a trabajar largas jornadas para obtener unos ingresos adecuados, y pueden sufrir de mala salud en general.



Las características cambiantes de la migración plantean otro desafío tanto a la comunidad internacional como a los gobiernos nacionales y sus interlocutores sociales, que deben velar por que se establezcan unas normas aceptables sobre SST para los migrantes dondequiera que trabajen.

Los trabajadores de edad y las nuevas tendencias

La mayoría de los países desarrollados están experimentando un proceso sin precedentes del envejecimiento de la población con el aumento de los trabajadores de edad. En muchos países en desarrollo se prevé una evolución similar. Los trabajadores de edad son más vulnerables a determinados riesgos, como las enfermedades infecciosas y los trastornos del sistema osteomuscular. Entre los ejemplos de accidentes y lesiones más habituales entre los trabajadores de edad se cuentan las caídas debidas a un mal equilibrio, a un mayor tiempo de reacción y a problemas visuales, y las lesiones debidas a distensiones y esguinces como consecuencia de la pérdida de fuerza, resistencia y flexibilidad. También es más probable que en este grupo se dé una mayor incidencia de enfermedades con un largo período de latencia, como el cáncer profesional. Cuando los trabajadores de edad tienen accidentes, sus lesiones suelen ser más graves y también puede que necesiten más tiempo para recuperarse. Por lo tanto, es necesario adoptar políticas y prácticas sólidas en materia de seguridad y salud en el trabajo que inviertan en la seguridad, la salud y el bienestar de los trabajadores durante toda su vida laboral, para mantenerlos empleados más tiempo y mejorar su bienestar.

Las condiciones de trabajo de los trabajadores más jóvenes

Con frecuencia, los trabajadores jóvenes realizan un trabajo peligroso y precario, situación que tendrá consecuencias a largo plazo en la salud y la calidad de vida de la fuerza de trabajo mundial. Cuando se incorporan al lugar de trabajo, los jóvenes tal vez carecen de madurez física y psicológica, y su falta de calificaciones, formación y experiencia puede dar lugar a que ignoren los riesgos a los que se exponen. También puede que no sean conscientes de sus propios derechos y obligaciones, ni de las responsabilidades de su empleador; puede que carezcan de la confianza necesaria para señalar un problema. Asimismo, los empleadores tal vez no sean conscientes de la vulnerabilidad específica de los jóvenes. Esta situación puede superarse asignando a los jóvenes un trabajo que se ajuste a sus calificaciones, y proporcionándoles formación, supervisión y medidas de seguridad adecuadas en materia de SST.

Consideraciones relacionadas con el género

La concentración de mujeres trabajadoras en ocupaciones particulares conduce a características específicas de lesiones y enfermedades. Las medidas generales en materia de SST dirigidas a todos los trabajadores no siempre tienen los beneficios deseados para las condiciones de trabajo específicas de las mujeres trabajadoras. También se ha expresado preocupación por los efectos específicos según el género que tiene la exposición a sustancias peligrosas y, en particular, por los efectos de la exposición a agentes biológicos en la salud reproductiva de hombres y mujeres. Existen diferencias relacionadas con el género ampliamente conocidas relativas a las exigencias físicas de un trabajo pesado, el diseño ergonómico de los lugares de trabajo y la duración de la jornada laboral.



Analizar la dimensión de género en lo que respecta a la SST tiene consecuencias para las estrategias de prevención y de formulación de políticas. El reconocimiento de la diferencia y la diversidad es indispensable para promover unos lugares de trabajo más seguros y saludables para todos los trabajadores. Es preciso analizar más detenidamente los efectos en la salud de los papeles que se asignan en función del género, a fin de comprender mejor la relación entre la salud en el trabajo y los papeles sociales y económicos que desempeñan las mujeres y los hombres. Los enfoques que toman en consideración la perspectiva del género permiten que las diferencias sean más visibles, por lo que ayudan a identificar y afrontar problemas específicos. Debe darse la importancia debida al análisis de los riesgos en las ocupaciones en las que predominan las mujeres y en los sectores dominados por los hombres, así como a la elaboración de las orientaciones apropiadas. Es necesario elaborar sistemáticamente datos desglosados por sexo. Las conclusiones de los estudios sobre la SST deben incorporarse en la formulación de políticas y en las medidas adoptadas en el lugar de trabajo. Sólo podrán observarse cambios positivos en las políticas y prácticas en materia de SST a nivel nacional y del lugar de trabajo si aseguramos que tanto las mujeres como los hombres participan en las decisiones que afectan a su seguridad y su salud en el trabajo.

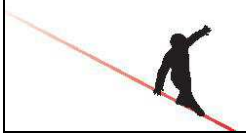
Tendencias actuales de las enfermedades y los accidentes relacionadas con el trabajo

Las estimaciones mundiales de enfermedades y accidentes relacionados con el trabajo siguen suscitando una gran preocupación, como se muestra en el cuadro 1.

Cuadro 1.
Estimaciones de enfermedades y accidentes relacionados con el trabajo, mortales y no mortales: OIT, 2008

Año	Accidentes que causan ≥ 4 días de ausencia del trabajo	Accidentes mortales relacionados con el trabajo	Enfermedades mortales relacionadas con el trabajo	Número total de accidentes y enfermedades mortales
2001	268 millones	351.000	2,03 millones	**2,38 millones**
2003	337 millones	358.000	1,95 millones	**2,31 millones**

No obstante, existen datos concluyentes de una menor incidencia de muertes relacionadas con el trabajo en los países desarrollados. Esto puede atribuirse fundamentalmente a un mayor énfasis en la prevención y la gestión de la SST, así como a la presencia cada vez menor de muchas de las industrias tradicionales pesadas y más peligrosas. En particular, la agricultura, la minería y otros sectores industriales peligrosos están convirtiéndose en una parte más pequeña de la economía, en comparación con el sector de los servicios. Si bien en años recientes hemos seguido observando esta menor incidencia de lesiones y muertes en los países desarrollados, otros trastornos de la salud a largo plazo (como el cáncer profesional, los trastornos del sistema osteomuscular y las enfermedades cardiovasculares), así como el estrés en el trabajo, son preocupaciones cada vez mayores para la salud de los trabajadores.



La situación es diferente en los países en desarrollo. La expansión de las actividades industriales, a menudo sin medidas apropiadas de seguridad y salud, se ha traducido en el incremento de la incidencia de accidentes de trabajo. Esto es más evidente en aquellos países en desarrollo en los que existen sistemas eficaces de notificación de accidentes. Sin embargo, muchos accidentes de trabajo y enfermedades profesionales siguen sin notificarse a causa de las deficiencias de los sistemas de notificación en muchos países en desarrollo.

Si bien se reconocen cada vez más las enfermedades profesionales y la utilización de listas nacionales con fines de indemnización, la prevención de las enfermedades profesionales sigue siendo un desafío mundial, en parte debido a las limitaciones que existen en los sistemas nacionales de registro y notificación. Uno de los motivos es la dificultad de determinar una relación causal entre las condiciones del lugar de trabajo y los problemas de salud de los trabajadores. El problema es particularmente evidente en el caso de las enfermedades con largos períodos de latencia y con causas multifactoriales.

La lista internacional de enfermedades profesionales de la OIT se utiliza en muchos países como modelo para el establecimiento, revisión y actualización de sus listas nacionales. La última lista, adoptada por una reunión de expertos de la OIT en 2009, incluyó los trastornos mentales y del comportamiento [6].

La prevención de las enfermedades profesionales sigue sin ser una prioridad en muchos países en desarrollo y en transición. Esto obedece fundamentalmente a la falta de datos sobre enfermedades profesionales. Existe una necesidad urgente de mejorar los sistemas nacionales de registro y notificación, de conformidad con las disposiciones del Protocolo relativo al Convenio sobre seguridad y salud de los trabajadores, 1981 (núm. 155), adoptado en 2002. También se necesita actuar de manera continua para mejorar las medidas preventivas y de diagnóstico de las enfermedades profesionales, y los sistemas nacionales encargados de supervisar la salud de los trabajadores.

Factores psicosociales y estrés relacionado con el trabajo

En la actualidad, los factores psicosociales se han reconocido en general como cuestiones mundiales que afectan a todos los países, profesiones y trabajadores. La mayor flexibilidad y precariedad del trabajo, la intensificación del trabajo, y las relaciones de trabajo, en las que entran en juego el acoso y la intimidación, son algunos de los factores que favorecen el incremento de los trastornos causados por el estrés relacionado con el trabajo. Si bien es necesario realizar más investigaciones para comprender plenamente sus consecuencias, también está aceptado que dichos factores pueden tener efectos considerables en la salud, el absentismo y el rendimiento de los trabajadores.

A más largo plazo, el estrés relacionado con el trabajo también puede contribuir a los trastornos del sistema osteomuscular y a otras formas de trastornos de la salud, como hipertensión, úlcera péptica y enfermedades cardiovasculares. El estrés relacionado con el trabajo puede contribuir asimismo a una incapacidad de hacer frente al trabajo. Los factores asociados con el estilo de vida personal también pueden tener enormes efectos en el rendimiento laboral y en las relaciones de trabajo. El estrés

[6] Informe de la reunión de expertos sobre la revisión de la lista de enfermedades profesionales, 27-30 de octubre de 2009, OIT. http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/---safework/documents/meetingdocument/wcms_116906.pdf



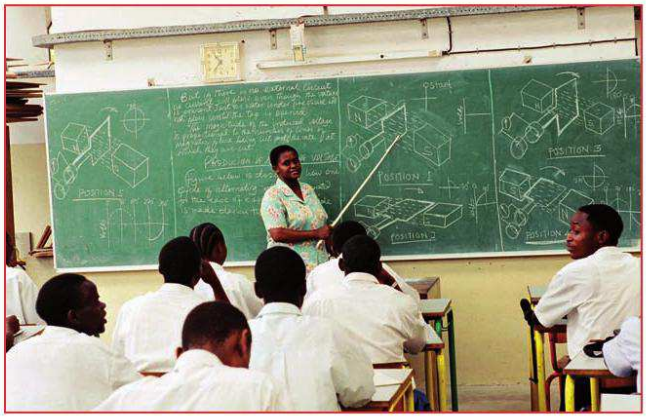
laboral puede influir en los problemas que surgen fuera del lugar de trabajo e intensificarse indirectamente por los mismos, como la violencia, el consumo de drogas, tabaco y alcohol, y unas relaciones familiares y personales tensas. El estrés también puede ser un importante factor que contribuye a la depresión e incluso al suicidio. Todo esto representa un enorme coste potencial en términos de sufrimiento humano y de carga económica para la persona y la sociedad.

En algunos estudios realizados en Europa y en otros países desarrollados se indica que el estrés es un factor en el 50 a 60 por ciento de todos los días laborables perdidos. Se señaló que el estrés es la segunda causa registrada con mayor frecuencia de trastornos de la salud relacionados con el trabajo, que afectó al 22 por ciento de los trabajadores en la UE en 2005. En el último estudio de la UE realizado en 2009 se confirma que, si bien ha disminuido el nivel promedio de estrés relacionado con el trabajo en quince Estados Miembros de la UE en los últimos años, el estrés promedio en doce de estos países ha aumentado.[7]

Existen numerosos ejemplos ilustrativos de empresas que reconocen que el estrés constituye un problema en el lugar de trabajo y que prestan asistencia a las personas para identificar y abordar el problema básico. Asimismo, se están llevando a cabo investigaciones y otras intervenciones en el lugar de trabajo en muchos países en desarrollo – como Argentina, Botswana, Brasil, Colombia, Filipinas, Ghana, India, Kenya, México y Uganda – para hallar formas innovadoras de afrontar la prevención del estrés relacionado con el trabajo y de evaluar los efectos de otros factores psicosociales. Algunos sindicatos también han expresado su preocupación por los efectos del estrés relacionado con el trabajo y han elaborado sus propios métodos de evaluación de riesgos. Es esencial evaluar con mayor detenimiento las condiciones y prácticas nacionales, con objeto de tener una visión más clara y una mayor comprensión de este problema a nivel mundial, y de mejorar las prácticas preventivas.

El establecimiento de unos sistemas integrales de gestión de la SST permitiría asegurar que los factores psicosociales se evalúan y gestionan de manera apropiada, al igual que sucede con otros riesgos para la SST. Deberían establecerse medidas preventivas específicas encaminadas a reducir las consecuencias potenciales del estrés relacionado con el trabajo. Hasta la fecha, las medidas encaminadas a gestionar el estrés han sido, entre otras, el asesoramiento individual, las sesiones de información y orientación dirigidas a los nuevos miembros del personal, el apoyo continuo prestado por los compañeros de trabajo y los sindicatos durante el desempleo, y el establecimiento de vínculos con ONG locales para hacer frente a eventos importantes de la vida.

[7] Informe "OSH in figures: stress at work - facts and figures", setiembre de 2009. Observatorio Europeo de Riesgos. Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo. http://osha.europa.eu/en/publications/reports/TE-81-08-478-EN-C_OSH_in_figures_stress_at_work/view (en inglés).



Nuevos modelos de prevención

Nuevos enfoques para el intercambio de conocimientos

Existe una necesidad vital de intercambiar información sobre los nuevos riesgos, tanto a nivel nacional como internacional. De hecho, el ritmo del desarrollo socioeconómico mundial en los últimos veinte años ha conducido a la realización de grandes progresos científicos y tecnológicos en lo que respecta a la investigación y el conocimiento de la gestión de riesgos. La amplia accesibilidad de Internet y de otros sistemas de comunicación ha facilitado el intercambio de conocimientos en todas partes. Por ejemplo, el estudio de los nanomateriales ilustra la importancia que reviste el intercambio de conocimientos para el desarrollo y la aplicación de nuevas tecnologías, por lo que es preciso considerar y comunicar la identificación y la evaluación de los peligros y riesgos asociados en un momento dado, antes de su aplicación generalizada en la industria.

Muchos países tienen unas extraordinarias capacidades técnicas, pero carecen de la infraestructura y los medios necesarios para hacer frente a los problemas más graves. Es necesario examinar los progresos y lagunas que existen en la investigación aplicada y en los instrumentos que utilizan pruebas fehacientes para la prevención de nuevos peligros en el trabajo, con miras a identificar las necesidades y estrategias tanto nacionales como regionales. Es importante buscar sinergias y promover la creación y el fortalecimiento de alianzas entre las instituciones nacionales e internacionales y las redes pertinentes en este ámbito. Es preciso que los expertos, académicos e investigadores adopten un enfoque integral, así como las organizaciones de empleadores y de trabajadores, para hacer frente a los desafíos que plantean los riesgos emergentes, y desarrollar nuevos modelos de prevención.

Evaluación y gestión de los riesgos

Se espera que la evaluación y el establecimiento de medidas preventivas para hacer frente a los nuevos riesgos en el futuro formen parte de un complejo proceso, debido a los múltiples factores diferentes considerados con anterioridad. Los instrumentos tradicionales de prevención y control siguen siendo eficaces si se aplican correctamente a los peligros y riesgos conocidos, como los derivados de los productos químicos peligrosos, las máquinas y herramientas, del transporte manual de cargas, y de los agentes biológicos. Sin embargo, es preciso complementar dichos instrumentos con estrategias e instrumentos concebidos para prever, identificar, evaluar y controlar los

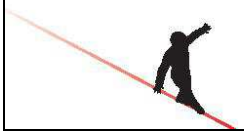
nuevos riesgos derivados de los cambios operados en el mundo del trabajo y de las tecnologías innovadoras.

Sólo puede adoptarse un enfoque integral de la gestión de los riesgos mediante la aplicación de sistemas de gestión de la SST tanto nacionales como basados en la empresa. Las políticas nacionales de SST deberían promover estrategias de gestión de riesgos, incluida la investigación que incorpore métodos orientados al futuro, con objeto de evaluar y comprender los efectos de los motores del cambio. El sistema establecido para la gestión de la SST incluye la identificación de riesgos, la adopción de medidas de prevención, la supervisión y la revisión. Las Directrices relativas a los sistemas de gestión de la seguridad y la salud en el trabajo de la OIT (ILO-OSH 2001) ofrecen orientaciones completas y detalladas a este respecto.

También es necesario promover la cooperación y el intercambio de información entre las partes interesadas en lo que respecta a los nuevos riesgos. Las empresas multinacionales están bien posicionadas para transferir buenas prácticas de un país a otro, para que éstos puedan establecer unas normas de seguridad comunes para todas sus operaciones. También pueden promover buenas prácticas entre sus proveedores y contratistas. En los casos en que los proveedores están establecidos en países en desarrollo, la revisión de la legislación y su aplicación efectiva, así como la realización de auditorías regulares, pueden conducir a que las buenas prácticas se promuevan de un modo más amplio en el entorno laboral, con la estrecha colaboración entre las multinacionales, proveedores, inspecciones de SST y otros organismos gubernamentales.

Promoción de la salud en el lugar de trabajo

Existe una tendencia creciente a integrar la promoción general de la salud en los programas de SST de las empresas como un elemento adicional para complementar los programas tradicionales orientados a la prevención de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales. Con frecuencia, estos programas de promoción de la salud están concebidos para fomentar y propiciar el comportamiento saludable, especialmente en relación con el consumo de alcohol y de drogas, el tabaco, el estrés y la salud mental, la nutrición, el ejercicio físico, etc. Ayudar a los trabajadores a gestionar sus condiciones crónicas y a ser más previsores en lo que respecta a su atención de salud se ha convertido en una estrategia adecuada para los programas de promoción de la salud en el lugar de trabajo en muchos países desarrollados. Se ha observado que muchas actividades de éxito encaminadas a promover la salud en el lugar de trabajo han tenido efectos positivos en la productividad. Estos programas seguirán desarrollándose y expandiéndose a medida que envejezca la fuerza de trabajo.





Promoción de una cultura nacional de prevención en materia de seguridad y salud

Una cultura nacional de prevención en materia de seguridad y salud en el trabajo:

"implica el respeto del derecho a gozar de un medio ambiente de trabajo seguro y saludable a todos los niveles; la participación activa de los gobiernos, los empleadores y los trabajadores para asegurar un medio ambiente de trabajo seguro y saludable a través de un sistema de derechos, responsabilidades y deberes definidos; y la atribución de la máxima prioridad al principio de la prevención."[8]

Crear y mantener una cultura de prevención en materia de seguridad y salud exige utilizar todos los medios disponibles para aumentar la sensibilización general, el conocimiento y la comprensión de los peligros y riesgos, y del modo en que éstos pueden prevenirse y controlarse, y permitir un intercambio de experiencias y buenas prácticas en lo relativo a la SST. El establecimiento progresivo de una cultura de prevención tendría unos efectos considerables en el fortalecimiento de las capacidades nacionales en materia de SST y en la movilización de recursos nacionales e internacionales. La estrecha cooperación nacional e internacional es esencial para asegurar que los esfuerzos desplegados en el futuro conduzcan a la elaboración de estrategias de prevención eficientes e integradas en lo que respecta a la SST.

El compromiso del personal directivo y la participación de los trabajadores son esenciales para promover una cultura de seguridad y salud en el lugar de trabajo. Las empresas que adoptan los valores sociales y actúan conscientemente de conformidad con su política de SST parecen crear un entorno positivo y propiciar la participación activa de todos los agentes interesados en la empresa. La aplicación de una política coherente a través de medidas y programas concretos puede dar lugar a que el compromiso contraído por el personal directivo y los trabajadores se lleve a la práctica. Esto influye de un modo positivo en la cultura de seguridad y salud en general. El éxito de la sociedad en lo que respecta a la gestión de los riesgos no sólo es una cuestión de medidas específicas de prevención y mitigación, sino que también se asienta en sus actitudes hacia el riesgo y la seguridad en todos los niveles de la toma de decisiones, particularmente en tiempos de crisis y de recesión económica.

En 2008, se adoptó la Declaración de Seúl sobre Seguridad y Salud en el Trabajo[9]. En la Declaración, se reafirma el principio de que el derecho a un medio de trabajo seguro y saludable debería reconocerse como un derecho humano fundamental. Este

[8] Estrategia global en materia de seguridad y salud en el trabajo. 2003. OIT. http://www.ilo.org/public/libdoc/ilo/2004/104B09_309_span.pdf

[9] Declaración de Seúl sobre seguridad y salud en el trabajo. 2008. OIT, AISS, KOSHA. http://www.seouldeclaration.org/index.php

principio se aplica igualmente a asegurar la protección contra los riesgos nuevos y establecidos en materia de SST. La Declaración se adoptó durante la Cumbre celebrada en el XVIII Congreso Mundial sobre Seguridad y Salud en el Trabajo, en Corea, en el que representantes de alto nivel provenientes de todo el mundo se comprometieron unánimemente a luchar por la protección de este derecho fundamental mediante la aplicación de la Declaración.

Programas y estrategias nacionales y regionales

Habida cuenta de lo que antecede, algunas autoridades nacionales e internacionales han elaborado estrategias de amplio alcance para hacer frente a las cuestiones nuevas y emergentes relativas a la SST. Por ejemplo, la UE ha adoptado una Estrategia comunitaria de seguridad y salud en el trabajo para 2007-2012. Desde entonces, se analizan conjuntamente las tendencias de la SST y sus consecuencias mediante la investigación aplicada y el intercambio de información entre los Estados Miembros sobre sus estrategias nacionales de SST. Hay países en otras regiones que también integran estas preocupaciones en sus políticas nacionales sobre SST. Muchos países han establecido redes regionales de instituciones gubernamentales, investigadores y expertos para la promoción y el intercambio de estrategias nacionales, buenas prácticas, formación e investigación sobre nuevos riesgos. Ejemplos de dichas redes son la Red de seguridad y salud en el trabajo de la ASEAN, el Programa Regional sobre Seguridad y Salud en el Trabajo de Africa Oriental, y la Red Latinoamericana y Caribeña para la SST de los Trabajadores.

Esto ha conducido a la adopción de muchos programas nacionales en materia de SST basados en alianzas creadas entre los gobiernos, organizaciones de empleadores y de trabajadores, y otras partes interesadas como la comunidad científica, asociaciones de profesionales de la SST, e instituciones educativas y de formación. En algunos programas también se han incluido asociaciones de trabajadores de la economía informal y de bajos ingresos, y de representantes de grupos vulnerables.



Dichos programas han estado con frecuencia a la altura de las disposiciones del Convenio sobre seguridad y salud de los trabajadores, 1981 (núm. 155) y del Convenio sobre el marco promocional para la seguridad y salud en el trabajo, 2006 (núm. 187). Mediante la promoción de la mejora permanente de la SST a través de la elaboración de una política, un sistema y un programa nacionales en materia de SST, muchos Estados Miembros de la OIT están cada vez en mejor posición para ratificar estos convenios.



La OIT y un mundo del trabajo en continua evolución

La crisis económica mundial surgió justo cuando la OIT estaba aproximándose a su 90° aniversario, lo que puso de relieve la continua importancia del mandato de la OIT. Muchas normas internacionales del trabajo se han establecido firmemente en los nueve últimos decenios y, debido a su amplio enfoque, siguen siendo pertinentes a la hora de abordar las complejas cuestiones que plantea el mundo del trabajo en la actualidad. Esto es particularmente el caso en el ámbito de la seguridad y la salud en el trabajo, en el que muchas normas internacionales más antiguas siguen siendo pertinentes.

Así pues, las normas internacionales del trabajo en materia de SST siguen sirviendo de referencia a los Estados Miembros al elaborar y fortalecer sus sistemas, reglamentos y prácticas nacionales de SST. Dichas normas también proporcionan orientación para hacer frente a los riesgos emergentes, como se describe más arriba, debido a su flexibilidad en la medida en que permiten la aplicación progresiva, teniendo en cuenta los recursos humanos, tecnológicos y económicos disponibles. Esto también lo confirmó el reciente estudio general de la OIT relativo al Convenio sobre seguridad y salud de los trabajadores, 1981 (núm. 155), mencionado anteriormente.

La mayoría de los Estados Miembros de la OIT se han comprometido a poner en práctica Programas de Trabajo Decente por País, muchos de los cuales subrayan la necesidad de mejorar la SST para todos los trabajadores. Algunos de estos países han elaborado específicamente programas nacionales de SST centrados en prioridades nacionales clave. La OIT presta asesoramiento técnico y apoyo a estos programas, fortaleciendo las capacidades nacionales, particularmente para los sectores peligrosos como la agricultura, la construcción y la minería, y para categorías específicas de trabajadores como las mencionadas con anterioridad.

A través de estos esfuerzos, la OIT promueve un enfoque multidisciplinar integrado de la SST, teniendo en cuenta el bienestar físico, mental y social de las mujeres y hombres en el trabajo, en todos los sectores de la economía y en la economía informal. Este enfoque integral es de vital importancia en el contexto de los riesgos nuevos y emergentes para la seguridad y la salud en el trabajo en una economía mundial en continua evolución, a fin de asegurar un desarrollo económico y social sostenible.

11-15 de septiembre de 2011
Centro de Congresos de Haliç Estambul, Turquía



www.safety2011turkey.org

Construyendo una Cultura Preventiva para un Futuro Saludable y Seguro

El XIX Congreso Mundial ofrece una oportunidad única para el intercambio de información entre los responsables de las políticas y los profesionales de seguridad y de salud, los representantes de empleadores y de trabajadores y otras partes interesadas.

Los temas principales propuestos para este Congreso son:

- Nuevos desafíos en un mundo de trabajo en continuo cambio y en una economía globalizada
- Diálogo social, asociaciones e innovación en materia de seguridad y salud en el trabajo
- Enfoque por sistemas en seguridad y salud en el trabajo
- Enfoques globales, proactivos y preventivos en seguridad y salud en el trabajo

¡Nos vemos en Estambul en septiembre de 2011!

Organización Internacional del Trabajo

Asociación Internacional de la Seguridad Social

Ministerio de Trabajo y Seguridad Social de Turquía

Programa de Seguridad y Salud
en el Trabajo y Medio Ambiente (SafeWork)

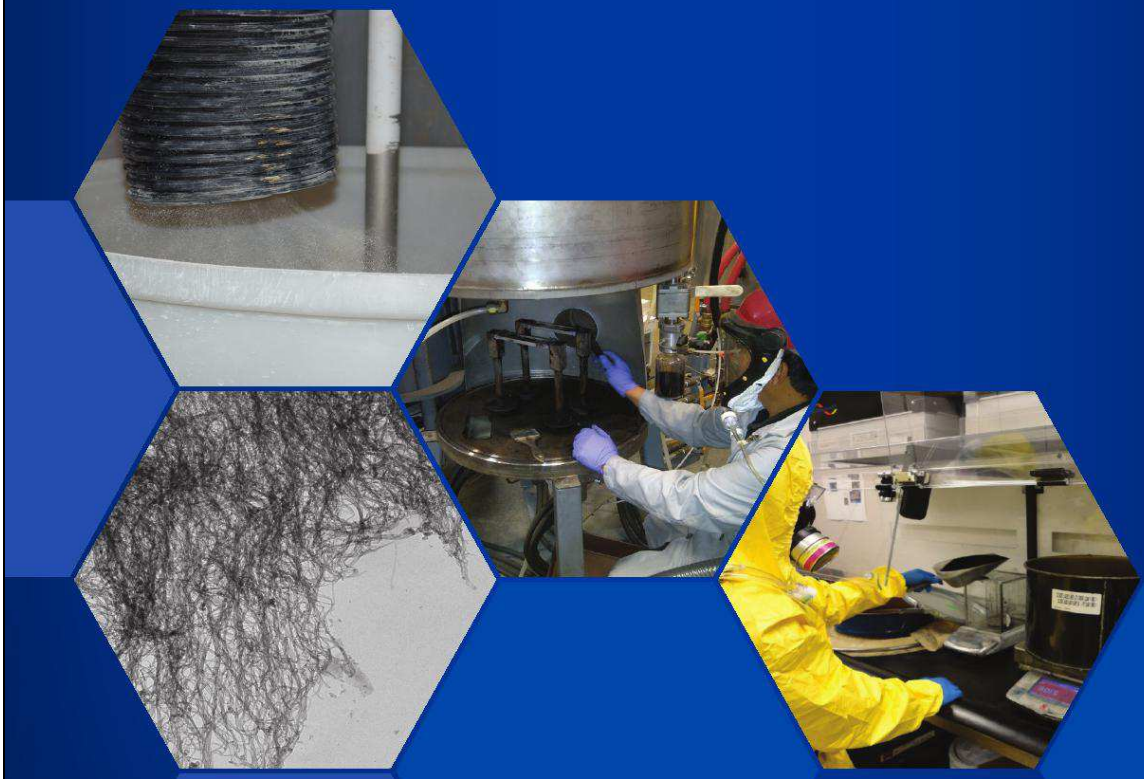
Tel: +4122.799.67.15
Fax: +4122.799.68.78
Correo electrónico: safeday@ilo.org
www.ilo.org/safeday

ISBN 978-92-2-323342-6

ANEXO I - NIOSH

CURRENT STRATEGIES FOR ENGINEERING CONTROLS IN

Nanomaterial Production and Downstream Handling Processes



DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES
Centers for Disease Control and Prevention
National Institute for Occupational Safety and Health

CURRENT STRATEGIES FOR ENGINEERING CONTROLS IN

Nanomaterial Production and Downstream Handling Processes

DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES
Centers for Disease Control and Prevention
National Institute for Occupational Safety and Health

This document is in the public domain and may be freely copied or reprinted.

Disclaimer

Mention of any company or product does not constitute endorsement by the National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). In addition, citations to Web sites external to NIOSH do not constitute NIOSH endorsement of the sponsoring organizations or their programs or products. Furthermore, NIOSH is not responsible for the content of these Web sites. All Web addresses referenced in this document were accessible as of the publication date.

Ordering information

To receive documents or more information about occupational safety and health topics, contact NIOSH:

Telephone: **1–800–CDC–INFO** (1-800-232-4636)
TTY: 1–888–232–6348
CDC INFO: www.cdc.gov/info

or visit the NIOSH web site at www.cdc.gov/niosh

For a monthly update on news at NIOSH, subscribe to *NIOSH eNews* by visiting www.cdc.gov/niosh/eNews.

Suggested Citation

NIOSH [2013]. Current strategies for engineering controls in nanomaterial production and downstream handling processes. Cincinnati, OH: U.S. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Institute for Occupational Safety and Health, DHHS (NIOSH) Publication No. 2014–102.

DHHS (NIOSH) Publication No. 2014–102

November 2013

SAFER • HEALTHIER • PEOPLE™

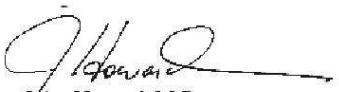
Foreword

The National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) is charged with protecting the safety and health of workers through research and training. An area of current concentration is the study of nanotechnology, the science of matter near the atomic scale. Much of the current research focuses on understanding the toxicology of emerging nanomaterials as well as exposure assessment; very little research has been conducted on hazard control for exposures to nanomaterials. As we continue to research the health effects produced by nanomaterials, particularly as new materials and products continue to be introduced, it is prudent to protect workers now from potential adverse health outcomes. Controlling exposures to occupational hazards is the fundamental method of protecting workers. Traditionally, a hierarchy of controls has been used as a means of determining how to implement feasible and effective control solutions.

- Elimination
- Substitution
- Engineering Controls
- Administrative Controls
- Personal Protective Equipment

Following this hierarchy normally leads to the implementation of inherently safer systems, where the risk of illness or injury has been substantially reduced. Engineering controls are favored over administrative and personal protective equipment for controlling existing worker exposures in the workplace because they are designed to remove the hazard at the source, before it comes in contact with the worker. However, evidence of control effectiveness for nanomaterial production and downstream use is scarce. This document is a summary of available technologies that can be used in the nanotechnology industry. While some of these have been evaluated in this industry, others have been shown to be effective at controlling similar processes in other industries. The identification and adoption of control technologies that have been shown effective in other industries is an important first step in reducing worker exposures to engineered nanoparticles.

Our hope is that this document will aid in the selection of engineering controls for the fabrication and use of products in the nanotechnology field. As this field continues to expand, it is paramount that the health and safety of workers is protected.



John Howard, M.D.
Director, National Institute for
Occupational Safety and Health
Centers for Disease Control and Prevention

Executive Summary

The focus of this document is to identify and describe strategies for the engineering control of worker exposure during the production or use of engineered nanomaterials. Engineered nanomaterials are materials that are intentionally produced and have at least one primary dimension less than 100 nanometers (nm). Nanomaterials may have properties different from those of larger particles of the same material, making them unique and desirable for specific product applications. The consumer products market currently has more than 1,000 nanomaterial-containing products including makeup, sunscreen, food storage products, appliances, clothing, electronics, computers, sporting goods, and coatings. As more nanomaterials are introduced into the workplace and nano-enabled products enter the market, it is essential that producers and users of engineered nanomaterials ensure a safe and healthy work environment.

The toxicity of nanoparticles may be affected by different physicochemical properties, including size, shape, chemistry, surface properties, agglomeration, biopersistence, solubility, and charge, as well as effects from attached functional groups and crystalline structure. The greater surface-area-to-mass ratio of nanoparticles makes them generally more reactive than their macro-sized counterparts. These properties are the same ones that make nanomaterials unique and valuable in manufacturing many products. Though human health effects from exposure have not been reported, a number of laboratory animal studies have been conducted. Pulmonary inflammation has been observed in animals exposed to nano-sized TiO_2 and carbon nanotubes (CNTs). Other studies have shown that nanoparticles can translocate to the circulatory system and to the brain causing oxidative stress. Of concern is the finding that certain types of CNTs have shown toxicological response similar to asbestos in mice. These animal study results are examples, and further toxicological studies need to be conducted to establish the potential health effects to humans from acute and chronic exposure to nanomaterials.

Currently, there are no established regulatory occupational exposure limits (OELs) for nanomaterials in the United States; however, other countries have established standards for some nanomaterials, and some companies have supplied OELs for their products. In 2011, NIOSH issued a recommended exposure limit (REL) for ultrafine (nano) titanium dioxide and a draft REL for carbon nanotubes and carbon nanofibers. Because of the lack of regulatory standards and formal recommendations for many nanomaterials in the United States, it is difficult to determine or even estimate a safe exposure level.

Many of the basic methods of producing nanomaterials occur in an enclosure or reactor, which may be operated under positive pressure. Exposure can occur due to leakage from the reactor or when a worker's activities involve direct manipulation of nanomaterials. Batch-type processes involved in the production of nanomaterials include operating reactors, mixing, drying, and thermal treatment. Exposure-causing activities at production plants and laboratories employing nanomaterials include harvesting (e.g., scraping materials out of reactors), bagging, packaging, and reactor cleaning. Downstream activities that may release nanomaterials include bag dumping, manual transfer between processes, mixing or compounding, powder sifting, and machining of parts that contain nanomaterials.

Hazards involved in manufacturing and processing nanomaterials should be managed as part of a comprehensive occupational safety, health, and environmental management plan. Preliminary hazard assessments (PHAs) are frequently conducted as initial risk assessments to determine whether more sophisticated analytical methods are needed. PHAs are important so that the need for control measures is realized, and the means for risk mitigation can be designed to be part of the operation during the planning stage.

Engineering controls protect workers by removing hazardous conditions or placing a barrier between the worker and the hazard, and, with good safe handling techniques, they are likely to be the most effective control strategy for nanomaterials. The identification and adoption of control technologies that have been shown effective in other industries are important first steps in reducing worker exposures to engineered nanoparticles. Properly designing, using, and evaluating the effectiveness of these controls is a key component in a comprehensive health and safety program. Potential exposure control approaches for commonly used processes include commercial technologies, such as a laboratory fume hood, or techniques adopted from the pharmaceutical industry, such as continuous liner product bagging systems.

The assessment of control effectiveness is essential for verifying that the exposure goals of the facility have been successfully met. Essential control evaluation tools include time-tested techniques, such as airflow visualization and measurement, as well as quantitative containment test methods, including tracer gas testing. Further methods, such as video exposure monitoring, provide information on critical task-based exposures, which will help to identify high-exposure activities and help provide the basis for interventions.

This page left intentionally blank

Contents

Foreword ... iii
Executive Summary ... iv
List of Figures ... x
List of Tables ... xi
List of Abbreviations ... xii
Acknowledgements ... xiv

1 Introduction ... 1
1.1 Background ... 1
1.2 Industry Overview ... 3
1.3 Occupational Safety and Health Management Systems ... 3
1.3.1 Prevention through Design (PtD) ... 6
1.3.2 OELs as Applied to Nanotechnology ... 7
1.3.3 Control Banding ... 7

2 Exposure Control Strategies and the Hierarchy of Controls ... 9
2.1 Elimination ... 9
2.2 Substitution ... 10
2.3 Engineering Controls ... 10
2.3.1 Ventilation ... 11
2.3.1.1 Local Exhaust Ventilation ... 12
2.3.1.2 Air Filtration ... 14
2.3.2 Nonventilation Engineering Controls ... 16
2.4 Administrative Controls ... 17
2.5 Personal Protective Equipment (PPE) ... 18
2.5.1 Skin Protection ... 18
2.5.2 Respiratory Protection ... 18

3 Nanotechnology Processes and Engineering Controls ... 21
3.1 Primary Nanotechnology Production and Downstream Processes ... 21
3.2 Engineering Control Approaches to Reducing Exposures ... 22
3.3 Ventilation and General Considerations ... 24
3.4 Exposure Control Technologies for Common Processes ... 25
3.4.1 Reactor Operation and Cleanout Processes ... 27

3.4.2 Small-scale Weighing and Handling of Nanopowders 30
3.4.2.1 Fume Hood Enclosures 31
3.4.2.2 Biological Safety Cabinets 33
3.4.2.3 Glove Box Isolators 34
3.4.2.4 Air Curtain Fume Hood 35
3.4.2.5 Summary 36
3.4.3 Intermediate and Finishing Processes 37
3.4.3.1 Product Discharge/Bag Filling. 38
3.4.3.2 Bag Dumping/Emptying 41
3.4.3.3 Large-scale Material Handling/Packaging. 43
3.4.3.4 Nanocomposite Machining 44
3.4.3.5 Summary 44
3.4.4 Maintenance Tasks 45
3.4.4.1 Filter Change-out—Bag In/Bag Out Systems. 46
3.4.4.2 Spill Cleanup Procedures 46

4 Control Evaluations. 47
4.1 Approaches to Evaluation 47
4.1.1 Identification of Emission Sources 47
4.1.2 Background and Area Monitoring 47
4.1.3 Air Monitoring and Filter Sampling 48
4.1.4 Assessment of Air Velocities and Patterns 50
4.1.5 Facility Sampling and Evaluation Checklist 52

4.2 Evaluating Sources of Emissions and Exposures to Nanomaterials. 57
4.2.1 Direct-reading Monitoring 57

4.2.2 Off-line Analysis 58
4.2.3 Video Exposure Monitoring 58
4.3 Evaluating Ventilation Control Systems 59
4.3.1 Standard Containment Test Methods for Ventilated Enclosures 59
5 Conclusions and Recommendations 61
5.1 General 61
5.2 Control Banding 61
5.3 Hierarchy of Controls 62
5.4 Engineering Controls 62
5.5 Administrative Controls 62
5.6 Personal Protective Equipment 63
References 65
Appendix A: Sources for Risk Management Guidance 75
Appendix B: Sources of Guidance for Control Design 77

List of Figures

Figure 1. Atomic structure of a spherical fullerene

Figure 2. How control measures are incorporated into an occupational safety and health management system

Figure 3. Worker reaching into drum

Figure 4. Graphical representation of the hierarchy of controls

Figure 5. Four primary filter collection mechanisms

Figure 6. Collection efficiency curve: fractional collection efficiency versus particle diameter for a typical filter

Figure 7. A large-scale ventilated reactor enclosure used to contain production furnaces to mitigate particle emissions in the workplace

Figure 8. A canopy hood used to control emissions from hot processes

Figure 9. Schematic illustration of how wakes caused by the human body can transport air contaminants into the worker's breathing zone

Figure 10. Nano containment hood adapted from a pharmaceutical balance enclosure

Figure 11. A tabletop model of a Class II, Type A2 biological safety cabinet (BSC)

Figure 12. A glove box isolator for handling substances that require a high level of containment

Figure 13. Air curtain safety cabinet hood that uses push-pull ventilation

Figure 14. Ventilated collar-type exhaust hoods for containing dust during product discharge or manual bag filling

Figure 15. An inflatable seal is used to contain nanopowders/dusts as they are discharged from a process such as spray drying

Figure 16. A continuous liner product off-loading system that uses a continuous feed of bag liners fitted to the process outlet to isolate and contain process emissions and product

Figure 17. A ventilated bag-dumping station that reduces dust emissions during the emptying of product from bags into a process hopper

Figure 18. A laminar downflow booth for handling large quantities of powders

Figure 19. Bag in/bag out procedures. This photo shows the removal of a dirty air filter from a ventilation unit into a plastic bag to minimize worker exposure to particles captured by the filter unit

Figure 20. Operating principle of a Pitot tube (left) and different types of Pitot tubes (right)

Figure 21. Smoke generator to visualize airflow

List of Tables

Table 1. Potential sources of emission from production and downstream processes

Table 2. Process/tasks and emission

Table 3. Summary of instruments and techniques for monitoring nanoparticle emissions in nanomanufacturing workplaces

Table 4. Checklist of controls for nanomaterial manufacturing and handling

Table 5. Comparison of the fume hood performance test methods

List of Abbreviations

ACGIH	American Conference of Governmental Industrial Hygienists
AIHA	American Industrial Hygiene Association
ANSI	American National Standards Institute
APF	assigned protection factor
ASHRAE	American Society of Heating, Refrigerating, and Air Conditioning Engineers
BSC	biological safety cabinet
BSI	British Standards Institute
CAV	constant air volume
CDC	Centers for Disease Control and Prevention
cfm	cubic feet per minute
CNF	carbon nanofiber
CNT	carbon nanotube
CPC	condensation particle counter
CVD	chemical vapor deposition
DMPS	differential mobility particle sizer
ELPI	electrical low pressure impactor
EPA	Environmental Protection Agency
FFR	filtering facepiece respirator
FMPS	fast mobility particle sizer
fpm	feet per minute
HEPA	high efficiency particulate air
HSE	Health and Safety Executive
IH	industrial hygiene
kg	kilogram
lbs	pounds
LEV	local exhaust ventilation
LPM	liters per minute
MPPS	most penetrating particle size
MSDS	material safety data sheet
MUC	maximum use concentration
NIOSH	National Institute for Occupational Safety and Health
nm	nanometer
OEL	occupational exposure limit
PEL	permissible exposure limit

PHA	preliminary hazard assessment
PM	preventive maintenance
PPE	personal protective equipment
PtD	prevention through design
R&D	research and development
REL	recommended exposure limit
SMACNA	Sheet Metal and Air Conditioning Contractors' National Association
SMPS	scanning mobility particle sizer
SOP	standard operating procedures
TEM	transmission electron microscopy
TEOM	tapered element oscillating microbalance
TLV®	threshold limit value
TWA	time- weighted average
VAV	variable air volume
VEM	video exposure monitoring
wg	water gauge
µg	microgram
µm	micrometer

Acknowledgments

This document was developed by the NIOSH Division of Applied Research and Technology (DART), Gregory Lotz, PhD, Director. Jennifer L. Topmiller, MS, was the project officer for this document, assisted in great part by Kevin H. Dunn, ScD, CIH. Other members of DART instrumental in the production of this document include Scott Earnest, PhD, PE, CSP; Liming Lo, PhD; Ron Hall, MS, CIH, CSP; Mike Gressel, PhD, CSP; Alan Echt, DrPh, CIH; and William Heitbrink, PhD, CIH (contractor). Elizabeth Fryer also provided writing and editing support in the initial stages.

The authors gratefully acknowledge the contributions of the following NIOSH personnel who assisted with the technical content and review of the document.

Division of Respiratory Disease Studies

Stephen B. Martin, Jr., MS, PE

Education and Information Division

Charles Geraci, PhD, CIH

Laura Hodson, MSPH, CIH

Health Effects Laboratory Division

Bean T. Chen, PhD

National Personal Protective Technology Laboratory

Pengfei Gao, PhD, CIH

Office of the Director

Paul Middendorf, PhD, CIH

The authors also wish to thank Cathy Rotunda, EdD, Brenda J. Jones, and Vanessa Williams for their assistance with editing and layout for this report. Cover photographs are courtesy of Quantum Sphere, Inc. and Bon-ki Ku, PhD, of NIOSH.

Special appreciation is expressed to the following who served as independent, external reviewers. Their input contributed greatly to the improvement of this document.

Keith Swain, DuPont, Wilmington, Delaware

Richard Prodans, CIH, CSP, Abbott, Abbott Park, Illinois

John Weaver, Birck Nanotechnology Center, Purdue University, West Lafayette, Indiana

Gurumurthy Ramachandran, PhD, CIH, University of Minnesota, Minneapolis, Minnesota

Phil Demokritou, PhD, Harvard University, Boston, Massachusetts

CHAPTER 1

Introduction

The number of commercial applications of nanomaterials is growing at a tremendous rate. As this rapid growth continues, it is essential that producers and users of nanomaterials ensure a safe and healthy work environment for employees who may be exposed to these materials. Unfortunately, because nanotechnology is so new, we do not know or fully understand how occupational exposures to these agents may affect the health and safety of workers or even what levels of exposure may be acceptable. Given our current knowledge in this field, it is important to take precautions to minimize exposures and protect safety and health.

This document discusses approaches and strategies to protect workers from potentially harmful exposures during nanomaterial manufacturing, use, and handling processes. Its purpose is to provide the best available current knowledge of how workers may be exposed and provide guidance on exposure control and evaluation. It is intended to be used as a reference by plant managers and owners who are responsible for making decisions regarding capital allocations, as well as health and safety professionals, engineers, and industrial hygienists who are specifically charged with protecting worker health in this new and growing field. Because little has been published on exposure controls in the production and use of nanomaterials, this document focuses on applications that have relevance to the field of nanotechnology and on engineering control technologies currently used, and known to be effective, in other industries. This document also addresses other approaches to worker protection, such as the use of administrative controls and personal protective equipment.

1.1 Background

Nanotechnology is the manipulation of matter at the atomic scale to create materials, devices, or systems with new properties and/or functions. Around the world, the introduction of nanotechnology promises great societal benefits across many economic sectors: energy, healthcare, industry, communications, agriculture, consumer products, and others [Sellers et al. 2009].

Some nanoparticles are natural, as in sea salt or pine tree pollen, or are incidentally produced, as in volcanic explosions or diesel engine emissions. The focus of this document is engineered nanomaterials, those materials deliberately engineered and manufactured to have certain properties and have at least one primary dimension of less than 100 nanometers (nm). Nanomaterials have properties different from those of their bulk components. For example, many of these materials have increased strength/weight ratios, enhanced conductivities, and improved optical or magnetic properties. These new properties make nanomaterial development so exciting and are the reason they hold the promise of great economic potential.

Nanomaterials are often classified by their physicochemical characteristics or structure. The four classes of materials of which nanoparticles are typically composed include elemental carbon, carbon compounds, metals or metal oxides, and ceramics. The nanometer form of metals, such as gold, and metal oxides, such as titanium dioxide, are the most common

engineered nanomaterials being produced and used [Sellers et al. 2009]. Nano-sized silica, silver, and natural clays are also common materials in use. The carbon nanotube is a unique nanomaterial being investigated for a wide range of applications. These tubes are cylinders constructed of rolled-up graphene sheets. Another interesting carbon structure is a fullerene (also known as a Bucky Ball). These are spherical particles usually constructed from 60 carbon atoms arranged as 20 hexagons and 12 pentagons. As shown in Figure 1, the structure resembles a geodesic dome (designed by architect Buckminster Fuller, hence the name). Nanomaterials are widely used across industries and products, and they may be present in many forms.

Significant international health and safety research and guidance concerning the handling of nanomaterials is underway to support risk management of commercial developments. Both risks and rewards are inherent in these new materials. Scientists around the world are conducting toxicological studies on these nanomaterials, and initial findings are concerning. Animals exposed to titanium dioxide (TiO_2) and carbon nanotubes (CNTs) have displayed pulmonary inflammation [Chou et al. 2008; Rossi et al. 2010; Shvedova et al. 2005]. Other studies have shown that nanoparticles can translocate to the circulatory system and to the brain and cause oxidative stress [Elder et al. 2006; Wang et al. 2008]. Perhaps the most troubling finding is that CNTs can cause asbestos-like pathology in mice [Poland et al. 2008; Takagi et al. 2008].

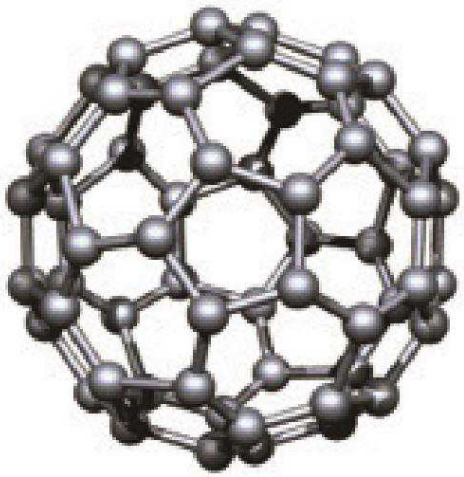


Figure 1. Atomic structure of a spherical fullerene

1.2 Industry Overview

In March 2006, the Woodrow Wilson International Center for Scholars created an inventory of 212 consumer products or product lines that incorporate nanomaterials (http://www.nanotechproject.org/inventories /consumer/analysis_draft/). These products were broken down into eight categories using a publically available consumer product classification system. As of March 2011, the number of consumer products has increased by 521% (212 to 1,317 nano-enabled products) with products coming from more than 24 nations [WWICS 2011]. These products include acne lotions, antimicrobial treatment for socks, sunscreens, food supplements, components for computer hardware (such as processors and video cards), appliance components, coatings, and hockey sticks. Of the current 1,317 nano-enabled products, the largest product category with 738 products was health and fitness. The most common type of nanomaterial used in these products was silver (313 products), followed by carbon (91 products) and titanium dioxide (59 products).

Roco [2005] reports that worldwide, the investment in nanotechnology has increased from $432 million in 1997 to about $4.1 billion in 2005. In this same time period, the U.S. government investment in nanotechnology has increased to nearly $1.1 billion. Estimates made in 2000 suggested that $1 trillion in products will use nanotechnology in some way by 2015. The National Science Foundation estimates that the number of workers in this industry will increase to 2 million worldwide by 2015.

Currently, most production facilities are relatively small, with lab, bench, or, at most, pilot plant operations [Genaidy et al. 2009]. This is also indicative of downstream users (applications and product development). As new manufacturing processes and technologies are developed and introduced, novel materials with unknown toxicological properties will require effective risk management approaches. As more of these products enter the market, concern about the health and safety of the workers grows.

1.3 Occupational Safety and Health Management Systems

Control measures for nanoparticles, dusts, and other hazards should be implemented within the context of a comprehensive occupational safety and health management system [ANSI/AIHA 2012]. The critical elements of an effective occupational safety and health management system include management commitment and employee involvement, worksite analysis, hazard prevention and control, and sufficient training for employees, supervisors, and managers (www.osha.gov/Publications/safety-health-management-systems.pdf). In developing measures to control occupational exposure to nanomaterials, it is important to remember that processing and manufacturing involve a wide range of hazards. Conducting a preliminary hazard assessment (PHA) encompasses a qualitative life cycle analysis of an entire operation, appropriate to the stage of development:

- Chemicals/materials being used in the process
- Production methods used during each stage of production
- Process equipment and engineering controls employed
- Worker's approach to performing job duties

- Exposure potential to the nanomaterials from the task/operations
- The facility that houses the operation

The steps taken to perform PHAs for specific operations should be documented to let others know what was done and to help others understand what works. PHAs are frequently conducted as initial risk assessments to determine whether more sophisticated analytical methods are needed and to prepare an inventory of hazards and control measures needed for these hazards. One or two individuals with a health and safety background and knowledge of the process can perform PHAs. As part of the assessment, the health and safety professional should evaluate the magnitude of the emissions (or potential emissions) and the effects of exposure to these emissions. PHAs are an important first step toward developing control measures that can be considered during the planning stage. Essentially, hazard control should be an integral component of facility, process, and equipment design and construction. This includes design for inherent process safety. The use of engineering controls should be considered as part of a comprehensive control strategy for hazards associated with processes/tasks that cannot be effectively eliminated, substituted for, or contained through process equipment modifications.

The standards for an occupational health and safety management system, as outlined in ANSI/AIHA Z10 [ANSI/AIHA 2012] and BSI 18001 [BSI 2007c], promote a continuous improvement cycle (plan, do, check, act), which does not have an exit point and is the basis for worksite analysis. Figure 2 illustrates how control measures are incorporated into an occupational safety and health management system. The continuous improvement loop is applicable to all hazards in a process/facility (e.g., airborne contaminant exposures, ergonomic, combustible dusts, fire safety, and physical hazards). The hazard assessment should be reviewed during each cycle described by Figure 2 and periodically updated when major changes occur. Although the optimal time to undertake a PHA is during the design stage, hazard assessments can also be done during the operation of a facility and have the benefit of using existing data.

After the PHA is complete, the nanomaterial risk management plan is designed to avoid or minimize hazards discovered during the assessment. The following options should be considered:

- Automated product transfer between operations. A process that allows for continuous process flow to avoid exposures caused by workers handling powdered or vaporous materials.
- Closed-system handling of powdered or vaporous materials, such as screw feeding or pneumatic conveying.
- Local exhaust ventilation. Steps should be taken to avoid having positive pressure ducts in work spaces because leakage from ducts can cause exposures. Ducts or pipes should be connected using flanges with gaskets that prevent leakage.
- Continuous bagging for the intermediate output from various processes and for final products. A process discharges material into a continuous bag that is sealed to eliminate dust exposures caused by powder handling. Bags are heat sealed after loading.

- Minimizing the container size for manual material handling. Minimizing the size of the container or using a long-handled tool is recommended so that the worker does not place his breathing zone inside the container (as shown in Figure 3). NIOSH recommends a maximum container depth of 25 inches [NIOSH 1997]. If large containers are required, engineering controls to provide a barrier between the container and the breathing zone of the worker are recommended.

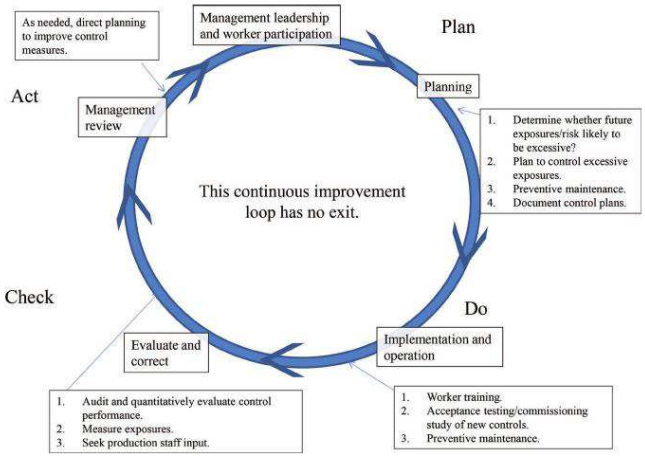


Figure 2. How control measures are selected, implemented, and managed into an occupational safety and health management system. (adopted from [ANSI 2005])



Photo by NIOSH

Figure 3. Worker reaching into drum

Many good resources are available on the occupational safety and health risk management of nanomaterials. Comprehensive documents have been produced by a number of organizations. Some of these are listed in Appendix A.

1.3.1 Prevention through Design (PtD)

The concept of Prevention through Design (PtD) is to design out or minimize hazards, preferably, early in the design process. PtD is also called inherent or intrinsic safety, safety by design, design for safety, and safe design. When PtD is implemented, the control hierarchy is applied by designers (e.g., engineers, architects, industrial designers) and business leaders (e.g., owners, purchasers, managers) who consider the benefits of designing safety into things external to the worker to prevent work-related injuries and illnesses.

PtD strategies, like the hierarchy of controls, can take many forms. Elimination and substitution measures are desirable, but these strategies may be difficult to implement when working with nanomaterials because these materials are likely being used for their unique properties. The pharmaceutical industry has addressed some of these challenges since their products must be contained rather than removed or eliminated from the process. They have adopted a containment hierarchy of controls that addresses designing inherent safety into the process [Brock 2009]. The initial levels of containment include elimination and substitution as well as product, process, and equipment modifications. Only after efforts have been made to design the process to reduce potential emissions sources should engineering controls be considered.

Other PtD strategies can be considered:

- Limiting process inventories by producing the nanomaterials as they are consumed in the process.
- Operating a process at a lower energy state (e.g., lower temperature or pressure), which typically results in lower fugitive emissions and therefore safer operation.
- Using fail-safe devices where possible. Fail-safe devices are designed so that if they fail, the system reverts to a safer condition. An example of a fail-safe device is a valve controlling a reagent for a reaction. If the safe condition for the system is for this valve to be closed, the fail-safe valve would automatically close in the event of a failure.
- Installing a closed transport system to eliminate worker exposures during transport activities.

PtD strategies typically do not include administrative controls and personal protective equipment (PPE) as the primary controls. These measures require worker interaction with the process or active steps to limit the extent of the hazard. Most effective PtD approaches reduce or eliminate hazardous conditions without relying on input from workers. Humans are generally recognized as being much less reliable than most machines, particularly in emergencies [Kletz 2001]. The use of administrative controls and PPE in PtD strategies is generally for redundancy—further safeguards should the primary control fail.

The ideal time to develop a PtD strategy is during the development phase of a process, material, or facility. As the nanotechnology field is still in its relative infancy, there are numerous opportunities to implement PtD in the early stages. The manner in which these materials are handled and processed can largely affect the overall safety of the process, and the health and safety of workers may be significantly improved through the implementation of a PtD strategy.

1.3.2 OELs as Applied to Nanotechnology

Occupational exposure limits (OELs) are useful in reducing work-related health risks by providing a quantitative guideline and basis to assess the worker exposure potential and the performance of engineering controls and other risk management approaches. Currently, no regulatory standards for nanomaterials have been established in the United States. However, NIOSH has recently published two current intelligence bulletins (CIBs) regarding occupational exposures to nanomaterials. In a CIB on titanium dioxide (TiO_2), NIOSH recommends exposure limits of 2.4 mg/m^3 for fine TiO_2 and 0.3 mg/m^3 for ultrafine (including engineered nanoscale) TiO_2, as time-weighted average (TWA) concentrations for up to 10 hours per day during a 40-hour work week [NIOSH 2011]. In a CIB on carbon nanotubes and nanofibers, NIOSH recommends that worker exposure be limited to no more than 1 μg/m3 [NIOSH 2013].

Other countries have established OELs for various nanomaterials. For example, the British Standards Institute recommends working exposure limits for nanomaterials based on various classifications such as solubility, shape, and potential health concerns as related to larger particles of the same substance [BSI 2007b]. Germany's Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, an institute for worker safety, has published similar guidelines [IFA 2009].

In the absence of governmental or consensus guidance on exposure limits, some manufacturers have developed suggested OELs for their products. For example, Bayer has established an OEL of 0.05 mg/m3 for Baytubes® (multiwalled CNTs) [Bayer MaterialScience 2010]. For Nanocyl CNTs, the no-effect concentration in air was estimated to be 2.5 $\mu g/m^3$ for an 8-hr/day exposure [Nanocyl 2009].

Another approach that may be taken when OELs are absent is the ALARA concept, As Low As Reasonably Achievable. While ALARA is generally the goal for all occupational exposures, this concept is particularly useful when OELs are absent or in the case of contaminants with unknown toxicity.

1.3.3 Control Banding

Control banding is a qualitative risk characterization and management strategy, intended to protect the safety and health of workers in the absence of chemical and workplace standards. Control banding groups workplace risks into hazard bands based on evaluations of hazard and exposure information [NIOSH 2009b]. Note that control banding is not intended to be a substitute for OELs and does not alleviate the need for environmental monitoring or industrial hygiene expertise.

To determine the appropriate control scheme, one should consider the characteristics of the substance, the potential for exposure, and the hazard associated with the substance. Four main control bands, based on an overall risk level, have been developed:

- Good industrial hygiene (IH) practice, general ventilation, and good work practices
- Engineering controls including fume hoods or local exhaust ventilation
- Containment or process enclosure allowing for limited breaks in containment
- Special circumstances requiring expert advice

One basic principle of control banding is the need for a method that will return consistent, accurate results even when performed by nonexperts. Other requirements include having a user friendly strategy, readily available required information (e.g., material safety data sheet [MSDS]), practical guidance on applying the strategy, and worker confidence in the results. With the absence of OELs, control banding can be a useful approach in the risk management of nanomaterials [Maynard 2007; Schulte et al. 2008; Thomas et al. 2006; Warheit et al. 2007]. Several control banding tools are available for use with engineered nanomaterials. The CB Nanotool, for example, bases the control band for a particular task on the overall risk level, which is determined by a matrix that uses severity scores and probability scores [Paik et al. 2008]. The severity score is based on the toxicological effects of the nanomaterial, while the probability score relates to the potential for employee exposure. The health hazard categories for some control banding approaches are based upon the European Union risk phrases, while exposure potentials include the volume of the chemical used and the likelihood of airborne materials, estimated by the dustiness or volatility of the source compound [Maidment 1998].

CHAPTER 2

Exposure Control Strategies and the Hierarchy of Controls

Controlling exposures to occupational hazards is the fundamental method of protecting workers. Traditionally, a hierarchy of controls has been used as a means of determining how to implement feasible and effective controls. Figure 4 shows one representation of this hierarchy. The idea behind the hierarchy of controls is that the control methods at the top of the triangle are generally more effective in reducing the risk associated with a hazard than those at the bottom. Following the hierarchy normally leads to the implementation of inherently safer systems, ones where the risk of illness or injury has been substantially reduced. Designing out hazards early in the design process is a basic tenet of PtD. When PtD is implemented, the control hierarchy is applied by designers and owners/managers to include safety into the process.

The following sections discuss each element of the hierarchy of controls—elimination, substitution, engineering controls, administrative controls, and PPE— and how it may relate to nanotechnology.

2.1 Elimination

Elimination and substitution are generally most cost effective if implemented when a process is in the design or development stage. If done early enough, implementation is simple and, in the long run, can result in substantial savings (e.g., cost of protective equipment, first cost and operational cost for ventilation system). For an existing process, elimination or substitution may require major changes in equipment and/or procedures in order to reduce a hazard.

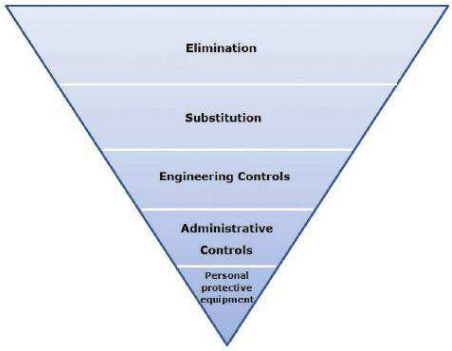


Figure 4. Graphical representation of the hierarchy of controls

Elimination is the most desirable approach in the hierarchy of controls. As its name implies, the idea behind elimination is to remove the hazard. Eliminating hazards is generally easiest to accomplish at the design stage, while the material, process, and/or facility is being developed. An example of elimination in a process step might be the removal of an incoming inspection step for nanomaterials. An incoming inspection that requires opening a package containing nanomaterials leads to the potential of aerosolization of those materials and therefore a potential hazard to the inspector. Eliminating the inspection step removes the hazard, thus creating an inherently safer process.

2.2 Substitution

Within the hierarchy of controls, the purpose of substitution is to replace one set of conditions having a high hazard level with a different set of conditions having a lower hazard level. Examples of substitution could include replacing a solvent-based (i.e., flammable) material with a water-based material, substituting a highly toxic material for one of lower toxicity, or changing a process's operating conditions so they are less severe (e.g., reduced pressure). Substitution of a nanomaterial may be difficult since it was likely introduced for its particular properties; however, some substitution may be possible. Substituting a nanomaterial slurry for a dry powder version will reduce aerosolization and provide a level of protection for workers handling the material. The specific nanomaterial should also be assessed because in some cases a less hazardous nanomaterial may provide the desired performance.

2.3 Engineering Controls

Engineering controls protect workers by removing hazardous conditions (e.g., local exhaust ventilation that captures and removes airborne emissions) or placing a barrier between the worker and the hazard (e.g., isolators and machine guards). Well-designed engineering controls can be highly effective in protecting workers and will typically be passive, that is, independent of worker interactions. It is important to design engineering controls that do not interfere with the productivity and ease of processing for the worker. If engineering controls make the operation more difficult, there will be a strong motivation by the operator to circumvent these controls. Ideally, engineering controls should make the operation easier to perform rather than more difficult. A good mantra in designing engineering controls is to "make it easier to do it the safe way." This also applies to administrative controls that are discussed later.

The initial cost of engineering controls can be higher than administrative controls or personal protective equipment (PPE); however, over the long term, operating costs are frequently lower and, in some instances, can provide a cost savings in other areas of the process. The major benefit of engineering controls over administrative controls or PPE is, however, the inherent safety of the worker under a variety of conditions and stress levels. The use of engineering controls reduces the potential for worker behavior to impact exposure levels.

Thus, when elimination and substitution are not viable options, the most desirable alternative for mitigating occupational hazards is to employ engineering controls. Engineering controls are likely the most effective and applicable control strategy for most nanomaterial processes.

In most cases, they should be more feasible than elimination or substitution and, given the potential toxicity of many nanomaterials, should prove to be more protective than administrative controls and PPE.

Engineering controls are divided into two broad categories for discussion below: ventilation and nonventilation controls.

2.3.1 Ventilation

The general concept behind ventilation for controlling occupational exposures to air contaminants, including nanomaterials, is to remove contaminated air from the work environment. The efficiency of the ventilation system can be affected by its configuration and flow volumes of both the air supplied to and the air exhausted from the work space. Effective ventilation applies to a wide range of applications including office heating, ventilating, and air conditioning (HVAC); infection control in healthcare; and control of emissions in industrial processes. Ventilation for occupant comfort, HVAC, is a specialized application of dilution ventilation and is not within the scope of this document. Filtration is a topic directly affecting ventilation; exhaust air laden with nanomaterials may need to be cleaned before being released into the environment.

General ventilation can be used to achieve several goals for workplace contaminant control. A properly designed supply air ventilation system can provide plant ventilation, building pressurization, and exhaust air replacement. As new local exhaust hoods are installed in the production area, it is important to consider the need for replacement air, the location of the hood installation, and the need to rebalance the ventilation system. In general, it is necessary to balance the amount of exhausted air with a nearly equal amount of supply air. Without this replacement air, uncontrolled drafts will occur at doors, windows, and other openings; doors will become difficult to open due to the high pressure difference, and exhaust fan performance may degrade. In addition, turbulence created through high pressure differentials can defeat the design intent of the ventilation. Placement of the air supply registers in relation to other exhaust ventilation systems is important so that they do not negatively impact the desired performance. The use of general ventilation for dilution of contaminants being generated in the space should be restricted in its use depending on several factors discussed below.

General ventilation used for dilution of contaminants by its nature is inefficient. One of two methods, recirculated air or single-pass air, may be used for this purpose. As the terms imply, recirculated air involves the treatment of exhaust air prior to its being returned to the area from which it was exhausted. Single-pass air is exhausted to the outside and may or may not require treatment prior to discharge. Both of these methods are expensive—the treatment of the recirculated air involves both first-cost and operating-cost penalties, while makeup-air treatment for single-pass air is inherently costly.

According to the American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) *Industrial Ventilation: A Manual of Recommended Practice for Design* (hereafter referred to as the *Industrial Ventilation Manual*), dilution ventilation (i.e., air changes) to control exposure should be used only under specific conditions. Dilution ventilation for controlling health hazards is restricted by four limiting factors: (1) the quantity of contaminant generated must

not be too great or the airflow rate necessary for dilution will be impractical, (2) workers must be far enough away from the contaminant source or the evolution of contaminant must be in sufficiently low concentrations so that workers will not have an exposure in excess of the established threshold limit values (TLV®), (3) the toxicity of the contaminant must be low, and (4) the evolution of contaminants must be reasonably uniform [ACGIH 2013]. There are several issues with using dilution ventilation to control nanomaterial concentrations, including (1) there are no occupational exposure limits (TLVs mentioned above) or health effects data for many of the nanomaterials, (2) the toxicology data from some nanomaterials indicate that they may be associated with adverse health effects, and (3) it is difficult or impossible to calculate proper air change rates for contaminant control due to the variability in most operations. Therefore, local exhaust ventilation and good work practices should be used for controlling exposure, and air change rates should be based on the heat load requirements, general air movement, and comfort needs.

The use of supply air for maintaining proper pressurization between production and nonproduction areas is a reasonable approach to reducing the exposure to nanomaterials outside of the immediate work zone. The fugitive emissions from nanomaterial production and processing may result in high background concentrations in the production area. When adjacent plant areas are nonproduction areas (e.g., office, quality assurance/control labs) or production areas where nanomaterials are not used, infiltration of nanoparticles may occur and result in the exposure of workers in those areas. Therefore, a negative air pressure differential should be maintained in the nanomaterial production area with respect to adjacent rooms/areas. This will help reduce the potential migration of airborne nanomaterials and exposure to other workers in adjacent rooms or areas. To maintain a slight negative pressure, the room supply air volume should be slightly less than the exhaust air. A general guide is to set a 5% flow difference between supply and exhaust flow rates but no less than 50 cfm [ACGIH 2013]. As with any good engineering control, a real-time monitor of differential pressure between areas should be employed, preferably with the control capability to modify airflows to maintain the required pressure differential.

2.3.1.1 Local Exhaust Ventilation

Local exhaust ventilation (LEV) is the application of an exhaust system at or near the source of contamination. If properly designed, it will be much more efficient at removing contaminants than dilution ventilation, requiring lower exhaust volumes, less make-up air, and, in many cases, lower costs. By applying exhaust at the source, contaminants are removed before they get into the general work environment. When designing a local exhaust ventilation system, it is important to understand the transport mechanisms of the contaminants that are to be removed. This will allow the design to use optimal flow rates and capture locations, maximizing the contaminant capture while minimizing impact on the process and reducing operating costs. LEV typically involves five components [Washington State L & I, no date]:

- Exhaust hood. Examples include an enclosing hood to contain the contaminant, a receiving hood to capture or receive a contaminant that is released at a high velocity (e.g., grinding swarf), or simply an open duct.

- Duct. Transports the contaminant through the exhaust ventilation system.
- Air cleaner. Reduces the concentration of the contaminant in the exhaust air stream; may or may not be required.
- Fan. Moves the air through the exhaust system.
- Exhaust stack. Installed where the exhaust system discharges the air.

The **exhaust hood** captures the contaminant released by the process. It should be designed for the specific process being controlled, an important consideration for hot processes and those processes generating contaminants at high velocities. In either case, induced air flow (from high velocity air streams or rising air from a hot process) can overwhelm an insufficiently designed hood and allow contaminants to escape into the work environment. An important hood design factor is the capture velocity. This is the velocity of air needed to overcome contaminant velocity as well as room air currents. ACGIH *Industrial Ventilation Manual* contains a large collection of industrial ventilation hood designs for a wide selection of industrial processes [ACGIH 2013]. Though many of these designs have not been tested with nanomaterials, most are expected to perform effectively with these materials. An important consideration in hood design with nanomaterials is to provide the appropriate flow rates to prevent fugitive emissions without causing conditions that will remove nanomaterials from the process stream. Because of their very low mass, entrainment of nanomaterials in airflow streams occurs much more readily than with higher-mass particles.

Duct systems transport air between the various components of the LEV system. Designing duct systems requires balancing several factors. Duct losses caused by friction will increase with higher duct velocities, resulting in increased fan requirements and higher energy consumption; however, using larger ducts (in an effort to reduce duct velocity) results in increased duct purchase costs. A detailed method for designing and sizing LEV duct systems is provided by ACGIH [ACGIH 2013]. The choice of duct materials and sealing methods is particularly important when dealing with nanomaterials. The duct material needs to be impervious to the nanomaterials and suitable for use with nanomaterials having increased reactivity. The joints in the ducts should be sealed in such a way as to contain the nanomaterials.

Fans move air throughout the LEV system. Fans need to be sized to ensure adequate air flow while overcoming the system pressure drop (i.e., resistance to flow). Pressure drop is encountered when air is accelerated, such as within a hood; through ductwork due to frictional losses, particularly in fittings such as elbows; and through filters and other air-cleaning devices. Fan selection affects not only the control effectiveness of the LEV system but also its energy consumption. The fan system and the make-up air conditioning are typically the two greatest energy-consuming components of an LEV system. Proper fan selection needs to balance both control performance and operating efficiency [ACGIH 2013]. The same leakage and reactivity factors mentioned in the section on ductwork apply to fan selection.

Air cleaning is an important component of the LEV system, particularly if the exhaust air is returned to the building environment. Air cleaning involves the removal of gases and vapors, often with scrubbers and sorbent systems; however, in the case of nanomaterials, particulate removal systems will be required to eliminate them from the air stream. Cyclones,

scrubbers, and other similar systems can be used to remove larger-sized particles, but smaller, nanoparticles will most likely be collected by filtration (see next section, Air Filtration).

2.3.1.2 Air Filtration

Air filtration removes unwanted particulate from an air stream. Particulate air filters are classified as either mechanical or electrostatic filters. Although the two types of filters have important performance differences between them, both are fibrous media or membranes and are used extensively in HVAC and industrial applications. Efficiency is dependent on several factors including fiber diameters, packing density, and material used. A fibrous filter is an assembly of fibers that are randomly laid perpendicular to the airflow. The fibers may range in size from less than 1 μm to greater than 50 μm in diameter. Filter packing density ranges from 1%–30%. Fibers are made from cotton, fiberglass, polyester, polypropylene, or a number of other materials [Davies 1977].

Fibrous filters of different designs are used for various applications. Three types are used for capturing particulate:

- Flat-panel filters contain all the media in the same plane. This design keeps the filter face velocity and the filter media velocity roughly the same.
- Pleated filters have additional filter media added to reduce the air velocity through the filter. This allows for an increased collection efficiency for a given pressure drop. Alternatively, pleated filters can be used to reduce the pressure drop for a given airflow velocity because of the larger filter area.
- Pocket or baghouse filters allow the flow of exhaust air through small pockets or bags consisting of filter media. As with pleated filters, the increased surface area of the pocket filter reduces the velocity of the airflow through the filter media, allowing increased collection efficiency for small particles at a given pressure drop.

Figure 5 presents four different collection mechanisms that govern particulate air filter performance:

- Diffusion is the result of the random (Brownian) motion of a particle. The particle may contact a fiber on its path through the filter.
- Interception occurs when the radius of a particle moving along an air streamline is greater than the distance from the streamline to the surface, thus causing the particle surface to contact the surface of the fiber. The particle adheres to the fiber due to intermolecular forces.
- Inertial impaction occurs when an air stream bends around a fiber, and a particle traveling in that air stream continues in a straight path due to particle inertia. The particle collides with the fiber and adheres to it due to intermolecular forces.
- Electrostatic attraction occurs when the particle and the fiber are oppositely charged. As the force of this attraction is governed by the charge-to-mass ratio of the particle, it becomes more effective as particle size decreases.

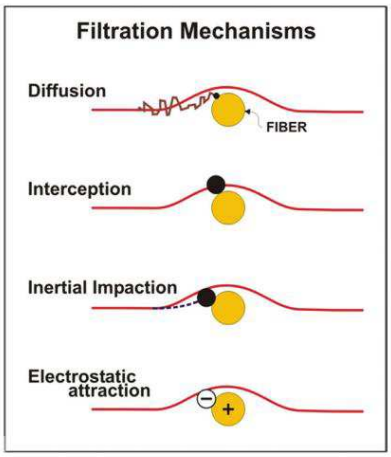


Figure 5. Four primary filter collection mechanisms

These mechanisms apply mainly to mechanical filters and are influenced by particle size. Impaction and interception are the dominant collection mechanisms for particles greater than 0.2 μm, and diffusion and electrostatic attraction are dominant for particles less than 0.2 μm, including nanomaterials. The combined effect of these collection mechanisms results in the classic collection efficiency curve, shown in Figure 6.

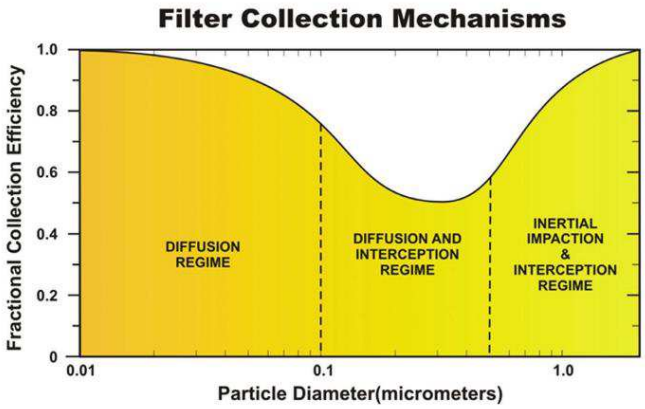


Figure 6. Collection efficiency curve, i.e., fractional collection efficiency versus particle diameter for a typical filter (Used with permission from Lee and Liu [1980].)

Research on common air filter materials has shown that fractional efficiency for collection of particles of different sizes is consistent with the single fiber theory [Heim et al. 2005; Kim et al. 2007; Shin et al. 2008]. Kim et al. [2006] found that humidity has little effect on particle collection efficiency. Huang et al. [2007b] determined that the use of electrostatic filters (commonly used for respirators) improves particle collection in the 0.1–1-μm particle size range. Testing of respirator filters showed that the most penetrating particle size (MPPS) shifted from 30–60 nm to 200–300 nm following treatment of respirators by liquid isopropanol, which removes electrostatic charges on the filter materials [Rengasamy et al. 2009]. This result suggests that capture by electrostatic forces is important for particles in the 250–300-μm range. Overall, filters appear to behave in a manner consistent with theoretical predictions that common filter materials allow for efficient collection through diffusion of nanoparticles less than about 10 nm [Heim et al. 2005; Huang et al. 2007b; Kim et al. 2007; Shin et al. 2008].

Some researchers have found evidence of thermal rebound, which increases particle penetration through filters for nanoparticles in the size range of 1–10 nm [Bałazy et al. 2004; Kim et al. 2006]; however, several other filter testing studies did not reveal this effect, even at higher temperatures [Heim et al. 2005; Huang et al. 2007b; Kim et al. 2007; Shin et al. 2008]. The thermal rebound effect is a result of the thermal velocity of the particle exceeding the critical sticking velocity for a particle on a filter, allowing the particle to move past the filter fiber and penetrate the filter. The critical sticking velocity of an incident particle is defined as the maximum impact speed at which the particle will stick to a surface; above this velocity, the particle will bounce and not stick to the filter. The primary adhesive forces for nanomater-sized particles are the London-van der Waals forces. These forces are caused by random movement of electrons creating complementary dipoles between particle and filter material [Hinds 1999]. As the particle gets smaller, it is more difficult to remove the particle from surfaces.

High efficiency particulate air (HEPA) filtration is commonly used for applications requiring reliably high filtration. By definition, HEPA filters are 99.97% efficient at the most penetrating particle size of 0.3 microns (Figure 6). These filters are disposable and are usually replaced when the pressure drop exceeds a predetermined number, typically 100 mm water gauge (wg). When properly sized and installed, HEPA filtration is appropriate for nanomaterial applications both for ventilation systems and respiratory protection.

2.3.2 Nonventilation Engineering Controls

Nonventilation engineering controls cover a range of control measures (e.g., guards and barricades, material treatment, or additives). Nonventilation controls can be used in conjunction with ventilation measures to provide an enhanced level of protection for nanomaterial workers.

A variety of dust control methods have been used and evaluated in many industries and may be applicable to the processes used in the manufacturing and processing of nanomaterials [Smandych et al. 1998]. These methods include the enclosure of material-conveying equipment, such as belt and screw conveyers, as well as the use of pneumatic conveyance systems. Other work practices have been used to reduce the aerosolization of dust during bag

filling, including minimizing leak paths by securing the bag to the outlet spout and wetting the outside of the bag to prevent surface dust from becoming airborne. Research over the years in a variety of industrial settings has shown that water spray application is effective in lowering respirable dust levels [Mukherjee et al. 1986]. The use of atomization nozzles was shown to be one of the most effective water-spray delivery systems in dust knockdown performance tests. Water sprays lower respirable dust concentrations by knocking down the dust, fibers, and particles, and they also can induce airflow to direct the remaining dust away from the workers.

Other nonventilation engineering controls include many devices developed for the pharmaceutical industry, including isolation containment systems [Hirst et al. 2002]. One of the most common flexible isolation systems is glove box containment, which can be used as an enclosure around small-scale powder processes, such as mixing and drying. Rigid glove box isolation units also provide a method for isolating the worker from the process and are often used for medium-scale operations involving transfer of powders. Glove bags are similar to rigid glove boxes, but they are flexible and disposable. They are used for small operations for containment or protection from contamination. Another nonventilation control used in this industry is the continuous liner system, which allows the filling of product containers while enclosing the material in a polypropylene bag. This system is often used for off-loading materials when the powders are to be packed into drums.

2.4 Administrative Controls

Administrative controls and PPE are frequently used with existing processes where hazards are not well controlled. This could occur when engineering control measures are not feasible or do not reduce exposures to an acceptable level. Administrative controls (which include training, job rotation, work scheduling, and other strategies to reduce exposure) and PPE programs may be less expensive to establish but, over the long term, can be very costly to sustain. These methods for protecting workers have also proven to be less effective than other measures and often require significant effort by the affected workers [ACGIH 2013; DiNardi 2003]. A valuable application of administrative controls is as a redundancy to engineering controls. While the engineering controls provide the primary protection for the worker, the administrative controls serve as back-up should the engineering control fail.

NIOSH recommends that facilities implement the following work practices as part of an overall strategy to control worker exposure to nanomaterials: (1) Educate workers on the safe handling of engineered nanomaterials to minimize the likelihood of inhalation exposure and skin contact. (2) Provide information on the hazardous properties of the materials being handled with instructions on how to prevent exposure. (3) Encourage workers to use hand-washing facilities before eating, smoking, or leaving the worksite. (4) Provide additional control measures (e.g., use of a buffer area, decontamination facilities for workers if warranted by the hazard) to ensure that engineered nanomaterials are not transported outside of the work area. (5) Where there is the potential for area or personnel contamination, provide facilities for showering and changing clothes to prevent the inadvertent contamination of other areas (including take-home) caused by the transfer of nanomaterials on clothing and skin. (6) Avoid handling nanomaterials in the open air in a "free particle" state. (7)

Store dispersible nanomaterials, whether suspended in liquids or in a dry particle form, in closed (tightly sealed) containers whenever possible. (8) Ensure work areas and designated equipment (e.g., balance) are cleaned at the end of each work shift, at a minimum, using either a HEPA-filtered vacuum cleaner or wet wiping methods (where the use of liquid does not create additional safety hazards). Dry sweeping (i.e., using a broom) or compressed air should not be used to clean work areas. Cleanup should be conducted in a manner that prevents worker contact with wastes. (9) Dispose of all waste material in compliance with all applicable federal, state, and local regulations. (10) Avoid storing and consuming food or beverages in workplaces where nanomaterials are handled [NIOSH 2009a].

2.5 Personal Protective Equipment (PPE)

PPE (e.g., respirators, gloves, protective clothing) is the least desired option for controlling worker exposures to hazardous substances. PPE is used when engineering and administrative controls are not feasible or effective in reducing exposures to acceptable levels or while controls are being implemented. It is the last line of defense after engineering controls, work practices, and administrative controls. A program that addresses the hazards present, employee training, and PPE selection, use, and maintenance should be in place when PPE is used.

2.5.1 Skin Protection

Nanomaterials have been shown to accumulate in hair follicles, and quantum dots have been shown to penetrate the skin into the dermis [Smijs and Bouwstra 2010]. Flexing the skin may enhance skin penetration [Smijs and Bouwstra 2010; Tinkle et al. 2003]. Woskie [2010] recommends wearing gloves, gauntlets, and laboratory clothing or coats when working with nanoparticles. Other studies of specifically engineered nanomaterials have resulted in the material not penetrating beyond the stratum corneum. Of importance is to establish a barrier between the potentially hazardous material and the skin.

Air-tight polyethylene was found to be more resistant to nanoparticle penetration by diffusion than cotton or polyester; gloves made of latex, neoprene, or nitrile resisted nanoparticle penetration "during exposure of a few minutes" [Woskie 2010]. Proper selection of gloves should take into account the resistance of the glove to the nanomaterial and any other chemicals or liquids with which the hands may come into contact. Gloves should be changed whenever they show visible signs of wear or contamination. Gao et al. [2011] studied nano- and submicron-size (30–500 nm) iron oxide particle penetration through some protective clothing materials. They found that particle penetration increased with increasing wind velocity and increasing particle size. Results from the study indicated that the MPPS for protective clothing materials tested was found to be about 300 to 500 nm, compared to an MPPS for N-95 respirators of 50 nm.

2.5.2 Respiratory Protection

Respiratory protection is used to reduce worker exposures to acceptable levels in the absence of effective engineering controls, during the installation or maintenance of engineering

controls, for short-duration tasks that make engineering controls impractical, and during emergencies. The decision to use respiratory protection should be based upon professional judgment, hazard assessment, and risk management practices to keep worker inhalation exposures below an internal control or an exposure limit. Several types of NIOSH-certified respirators (e.g., disposable filtering facepiece, half-mask elastomeric, full facepiece, powered, airline, self-contained) can provide different levels of expected protection to airborne particulate when used in the context of a complete respirator program [60 Fed. Reg. 30336 (1995); NIOSH 2004]. In a survey designed to better understand health and safety practices in the carbonaceous nanomaterial industry, NIOSH found half-mask elastomeric particulate respirators fitted with HEPA filtration media to be the most commonly used respiratory protection, followed by disposable filtering facepiece respirators [Dahm et al. 2011].

The 2009 NIOSH Approaches to Safe Nanotechnology document as well as the Current Intelligence Bulletins on titanium dioxide and carbon nanotubes contain recommendations on respirator use and selection when working with nanoparticles. Recommendations from other organizations and a discussion of the scientific rationale for respirator selection have been reviewed [Shaffer and Rengasamy 2009]. Current respirator performance research suggests that NIOSH's traditional respirator selection tools apply to nanoparticles. NIOSH-certified respirators should provide the expected levels of protection, consistent with their assigned protection factor, and should be selected according to the NIOSH Respirator Selection Logic [NIOSH 2004] by the person who is in charge of the program and knowledgeable about the workplace and the limitations associated with each type of respirator. As part of the risk assessment process, respirators with 95-, 99-, or 100-class filters can be selected for workplaces with concentrations of nanoparticles near their MPPS (50 to 100 nm). Furthermore, NIOSH recommends that all elements of the OSHA Respiratory Protection Standard [29 CFR 1910.134] for both voluntary and required respirator use should be followed [63 Fed. Reg. 1152 (1998)].

Selection of respiratory protection for airborne particulate contaminants is typically done by dividing the measured or anticipated time-weighted average concentration of the airborne contaminant by the OEL and comparing that quotient to the respirator's assigned protection factor (APF). Alternatively, the respirator's APF can be multiplied by the OEL to find its maximum use concentration (MUC). The MUC is then compared to the TWA to select the appropriate respirator. In the absence of an OEL for nanoparticles, Woskie [2010] recommends that a health and safety professional "familiar with the workplace" choose the appropriate respirator based on goals for nanoparticle control, sampling results, and the capabilities of each type of respirator.

The NIOSH respirator selection logic recommends (and it is mandated by OSHA where the use of respirators is required) that respirators in the workplace be used as part of a comprehensive respiratory protection program. The program should include written standard operating procedures; workplace monitoring; hazard-based selection; fit-testing and training of the user; procedures for cleaning, disinfection, maintenance, and storage of reusable respirators; respirator inspection and program evaluation; medical qualification of the user; and the use of NIOSH-certified respirators [NIOSH 2004].

Several studies have been conducted of respirator media filtration performance against nanoparticles. Many employers provide filtering facepiece respirators (FFRs) due to their common availability and low cost. One study of N95 FFRs showed penetration levels by nanoparticles in the size range of ~30 to 70 nm, which exceeded the 5% level allowed by NIOSH [Balazy et al. 2006]. A later study used two test methods (challenges using a monodisperse aerosol and a polydisperse aerosol similar to the NIOSH certification test) and compared particle penetration of N-95 FFRs [Rengasamy et al. 2007]. Those authors found that a monodisperse aerosol challenge test using particles from 20 nm to 400 nm in diameter resulted in a MPPS near 40 nm. The monodisperse test found that two respirators exceeded the NIOSH 5% allowed penetration, but the exceedance was not statistically significant, while the polydisperse challenge produced penetration levels from 0.61% to 1.24%. The NIOSH-allowed penetration level of < 0.03% was not exceeded by P100 FFRs, but two nanoparticle test aerosols did exceed 1% penetration for two N99 FFRs [Eninger et al. 2008; Rengasamy et al. 2009]. Five models of N95 and two models of P100 FFRs challenged with 4–30-nm monodisperse aerosols provided approved levels of protection [Rengasamy et al. 2008]. Rengasamy et al. [2009] tested two models each of N95 and P100 respirators with monodisperse aerosols in the 4–30-nm range and the 20–400-nm range. The penetration levels were less than the NIOSH-allowed levels of < 5% and < 0.03% across all test methods used. The penetration was < 4.28% for the N95 respirators and < 0.009% for the P100 respirators at the MPPS range of 30–60 nm.

NIOSH-certified FFRs have been shown to provide "expected levels of filtration efficiency against polydisperse and monodisperse aerosols > 20 nm in size" [Rengasamy and Eimer 2011]. A study showed that eight commercially purchased models of NIOSH-approved N95 and P100 and CE-marked FFR models "provided expected levels of laboratory performance against nanoparticles" [Rengasamy et al. 2009].

CHAPTER 3

Nanotechnology Processes and Engineering Controls

3.1 Primary Nanotechnology Production and Downstream Processes

Currently, nanomaterials are produced using a variety of methods that provide conditions for the formation of desired shapes, sizes, and chemical composition. These production processes can be separated into six categories [HSE 2004; NNI, no date]:

- **Gas phase processes, including flame pyrolysis, high-temperature evaporation, and plasma synthesis.** This process involves the growth of nanoparticles by homogenous nucleation of supersaturated vapor. Nanoparticles are formed in a reactor at high temperatures when source material in solid, liquid, or gaseous form is injected into the reactor. These precursors are supersaturated by expansion and cooled prior to the initiation of nucleated growth. The size and composition of the final materials depend on the materials used and process parameters.
- **Chemical vapor deposition (CVD).** This process has been used to deposit thin films of silicon on semiconductor wafers. The chemical vapor is formed in a reactor by pyrolysis, reduction, oxidation, and nitridation and deposited as a film with the nucleation of a few atoms that coalesce into a continuous film. This process has been used to produce many nanomaterials including TiO_2, zinc oxide, silicon carbide, and, possibly most importantly, CNTs. The use of fluidized bed technology has been adopted as a way to prepare CNTs on a large scale at low cost [Wang et al. 2002]. This technology fluidizes CNT agglomerates and produces high yields necessary for larger-scale operations.
- **Colloidal or liquid phase methods.** Chemical reactions in solvents lead to the formation of colloids. Solutions of different ions are mixed to produce insoluble precipitates. This method is a fairly simple and inexpensive way to produce nanoparticles and is often used for the synthesis of metals (e.g., gold, silver). These nanomaterials may remain in liquid suspension or may be processed into dry powder materials often by spray drying and collection through filtration.
- **Mechanical processes including grinding, milling, and alloying.** These processes create nanomaterials by a "top-down" method that reduces the size of larger bulk materials through the application of energy to break materials into smaller and smaller particles. This technique has been referred to as nanosizing or ultrafine grinding.
- **Atomic and molecular beam epitaxy.** Atomic layer epitaxy is the process of depositing monolayers (i.e., layers one molecule thick) of alternating materials and is commonly used in semiconductor fabrication. Molecular beam epitaxy is another process for depositing highly controlled crystalline layers onto a substrate.

- **Dip pen lithography.** A "bottom-up" method is a production process that involves depositing a chemical on the surface of a substrate using the tip of an atomic force microscope (AFM). The AFM tips are coated with the chemical, which is directly deposited on a substrate in a specific pattern.

Downstream processes use engineered nanomaterials for product application and development. Examples of these tasks or operations include weighing, dispersion/sonication, mixing, compounding/extrusion, electro-spinning, packaging, and maintenance. These activities should be evaluated for potential sources of exposure.

3.2 Engineering Control Approaches to Reducing Exposures

Engineering controls are used to remove a hazard or place a barrier between the worker and the hazard, and though costs of engineering controls may be higher than that of administrative controls or PPE initially, over the long term, operating costs are often lower. A major advantage of engineering controls is that, when properly designed, they require little or no user effort or training to be effective. Many industries have implemented engineering controls to reduce exposure and risk of disease among their workers. The pharmaceutical industry uses hazardous (i.e., biologically active) liquids and powders that often do not have OELs. To address these hazards, the pharmaceutical industry has adopted a performance-based strategy using exposure control limits. This approach is based on establishing qualitative or semiquantitative criteria for assessing risk associated with the compounds and matching that information with known exposure-control approaches [Naumann et al. 1996].

Many of the processes used in pharmaceutical production are similar to those used in the nanoparticle industries discussed above and include blending, mixing, and handling of hazardous compounds in liquid and powder form. The general control concepts required for working with hazardous materials include specification of general ventilation, LEV, maintenance, cleaning and disposal, PPE, IH monitoring, and medical surveillance [Naumann et al. 1996]. Particular work practices, such as using HEPA-filtered vacuums instead of dry sweeping, are required. In addition, routine IH and medical monitoring ensure that work practices and engineering controls are effective.

Source containment is considered the highest level in the containment hierarchy and is used by the pharmaceutical industry [Brock 2009]. This category contains many options including elimination, substitution, product modifications, process modifications, and equipment modifications. These steps could include reworking the process to reduce the number of times material is transferred or keeping the product in solution to minimize aerosolization potential. The next level of control for capturing process emissions is the use of engineering controls such as glove boxes, downflow booths, and local exhaust ventilation.

Genaidy et al. [2009] conducted a detailed hazard analysis of a CNF manufacturing process and suggested the following potential sources of workplace exposure to nanomaterials:

- Leakage and spillage from reactors and powder processing equipment
- Manually harvesting product from reactors

- Discharging product into containers
- Transporting containers of intermediate products to the next process
- Charging the powders into processing equipment
- Weighing out powder for shipment
- Packaging material for shipment
- Storing material between operations
- Cleaning equipment to remove debris stuck to side walls
- Changing filters on dust collection systems and vacuum cleaners
- Further processing of products containing nanomaterials (e.g., cutting, grinding, drilling)

This detailed analysis, along with the review of exposure assessment studies in nanomaterial production and downstream user facilities described below, identify common processes that may lead to worker exposure to nanomaterials. This section provides some information on engineering control approaches that may be applicable for these common processes/tasks. Table 1 shows a generic process list along with applicable engineering controls and references. The engineering control column provides a framework for identifying exposure controls for particular processes. The third column shows the industry in which these control approaches have been tested. References are listed in the fourth column for studies that apply to each of these processes and controls.

Table 1. Engineering controls and associated tasks for various industries

Process/task	Engineering control	Industry	Reference
Reactor fugitive emissions	Enclosure	Nanotechnology	Tsai et al. 2009b Lee et al. 2011
Product harvesting	Glovebox	Nanotechnology	Yeganeh et al. 2008
Reactor cleaning	Spot LEV system/fume extractor	Nanotechnology	Methner 2008
Small-scale weighing	Chemical fume hood	Nanotechnology	Tsai et al. 2009a Ahn et al. 2008 Tsai et al. 2010
	Biological safety cabinet	Nanotechnology and laboratory	Cena and Peters 2011 Macher and First 1984
	Glovebox isolator	Pharmaceutical	Walker 2002 Hirst et al. 2002
	Nano fume hood	Pharmaceutical	
	Air curtain isolation hood	Nanotechnology/research	Tsai et al. 2010
Product discharge/ bag filling	Discharge/collar hood	Silica and pharmaceutical	ACGIH 2013 HSE 2003e Hirst et al. 2002
	Continuous liner	Pharmaceutical	Hirst et al. 2002
	Inflatable seal	Pharmaceutical	Hirst et al. 2002
Bag/container emptying	Bag dump station	Silica	HSE 2003d Heitbrink and McKinnery 1986 Cecala et al. 1988
Large-scale weighing/ handling	Ventilated booth	Pharmaceutical	Hirst et al. 2002 Floura and Kremer 2008 HSE 2003b
Nanocomposite machining	High velocity-low volume	Woodworking	
	Wet suppression	Nanotechnology	Bello et al. 2009
Air filter change-out	Bag in-bag out	Pharmaceutical	

3.3 Ventilation and General Considerations

It is important to confirm that the LEV system is operating as designed by regularly measuring exhaust airflows. A standard measurement - hood static pressure - provides important information on the hood performance, because any change in airflow results in a change in hood static pressure. For hoods designed to prevent exposures to hazardous airborne contaminants, the ACGIH *Industrial Ventilation: A Manual of Recommended Practice for Operation and Maintenance* recommends the installation of a fixed hood static pressure gauge [ACGIH 2010].

In addition to routinely monitoring the hood static pressure, additional system checks should be completed periodically to ensure adequate system performance, including smoke tube testing, hood slot/face velocity measurements, and duct velocity measurements using an anemometer. A dry ice test is another method of evaluation designed to qualitatively determine the containment performance of fume hoods. These system evaluation tasks should become part of a routine preventative maintenance schedule to check system performance. It is important to note that the collection and release of air contaminants may be regulated; companies should contact agencies responsible for local air pollution control to ensure compliance with emissions requirements when implementing new or revised engineering controls. To reduce the risk of exposure to nanomaterials, a few standard precautions should be followed in areas where exposures may occur:

- Isolate rooms where nanomaterials are handled from the rest of the plant with walls, doors, or other barriers.
- Maintain production areas where nanomaterials are being produced or handled under negative air pressure relative to the rest of the plant.
- Install hood static pressure gauges (manometers) near hoods to provide a way to verify proper hood performance.
- When possible, place hoods away from doors, windows, air supply registers, and aisles to reduce the impact of cross drafts.
- Provide supply air to production rooms to replace most of the exhausted air.
- Direct exhaust air discharge stacks away from air intakes, doors, and windows. Consider environmental conditions, especially prevailing winds.

3.4 Exposure Control Technologies for Common Processes

In a review of exposure assessments conducted at nanotechnology plants and laboratories, Brouwer [2010] determined that activities that resulted in exposures included harvesting (e.g., scraping materials out of reactors), bagging, packaging, and reactor cleaning. Downstream activities that may release nanomaterials include bag dumping, manual transfer between processes, mixing or compounding, powder sifting, and machining of parts that contain nanomaterials. Particle concentrations during production activities ranged from about 103–105 particles/cm^3. Most studies showed bimodal particle distributions with modes of about 200–400 nm and 1,000–20,000 nm, indicating that the emissions are dominated by aggregates and agglomerates. With the exception of leakage from reactors when primary manufactured nanoparticles may be released, workers are believed to be primarily exposed to agglomerates and aggregates.

Methner et al. [2010] summarized the findings of exposure assessments conducted in 12 facilities with a variety of operations: seven were R&D labs, one produced CNTs, one produced nanoscale TiO_2, one produced nanoscale metals and metal oxides, one produced silica-iron nanomaterials, and one manufactured nylon nanofibers. The most common processes observed at these facilities were weighing, mixing, collecting product, manual transfer of product, cleaning operations, drying, spraying, chopping, and sonicating.

Engineering controls used included portable vacuums with filters, laboratory fume hoods, portable LEV systems, ventilated walk-in enclosures, negative pressure rooms, and glove boxes. Tasks such as weighing, sonicating, and cleaning reactors showed evidence of nanomaterial emissions. The highest nanoparticle exposures measured occurred inside spray booth–type enclosures and during a spray dryer collection drum change-out. Other activities that resulted in higher exposures include reactor cleanout tasks (e.g., brushing and scraping slag material). Incidental (nonprocess) ultrafines were measured from a variety of sources, including electric arc welding, operating a propane-powered forklift, and the exhaust of a portable vacuum outfitted with filters.

From a review of published studies, some common sources of nanoparticles and fine particles can be identified. As expected, those processes that require material handling resulted in worker exposure to nanomaterials. Other activities that require operator interface with the reactor can result in nanoparticle exposure, and background concentrations may increase as a result of leakage from reactors under positive pressure. In addition, several studies found that evaluation of process emissions and exposure should take into account major sources of incidental nanoparticles that may be present in the workplace and also sources of natural nanoparticles, e.g., tree pollen brought into the work area through the facility HVAC system. Common incidental sources include diesel exhausts in outdoor air, welding fumes, forklifts, and gas-fired heaters. Several studies showed that the use of engineering controls can reduce operator exposure, while one study showed that a poorly designed enclosure actually increased exposure [Cena and Peters 2011; Methner et al. 2007; Tsai et al. 2009a, 2010; Yeganeh et al. 2008].

The following sections describe applicable engineering controls for common processes used by nanotechnology companies described in the literature. For each control, a background is given along with a summary of relevant research conducted on their performance. Many of the control concepts discussed in this section come from the HSE Control Guidance Sheets in COSHH Essentials: Easy Steps to Control Chemicals [HSE 2003a,b,c,d] and the ACGIH Industrial Ventilation Manual [ACGIH 2013]. Table 2 lists common processes and tasks, along with potential emission points and the section or figure(s) that address those processes.

Table 2. Process/tasks and emission

Process/task	Potential emission/ exposure points	See section	See figures
Production of bulk nanomaterials	Reactor fugitive emissions Product harvesting Reactor cleaning	3.4.1 3.4.1 3.4.1	7, 8 12
Downstream processing	Product discharge/bag filling Bag/container emptying Small-scale weighing Machining of products	3.4.3.1 3.4.3.2 3.4.2 3.4.3.4	14, 15, 16 17 10, 11, 12, 13
Product packaging	Small-scale weighing/handling Large-scale weighing/handling Product packaging	3.4.2 3.4.3.3 3.4.3	10, 11, 12, 13 18 14, 15, 16, 18
Maintenance	Facility equipment cleaning Air filter change-out Spill clean-up	3.4.4 3.4.4.1 3.4.4.2	 19

3.4.1 Reactor Operation and Cleanout Processes

Harvesting material from reactors has been identified as a potentially high exposure activity in several manufacturing plants [Demou et al. 2008; Lee et al. 2010, 2011; Methner 2008; Yeganeh et al. 2008]. In addition, cleanout of reactors has contributed to increasing facility concentrations and exposures to operation and maintenance workers. Leakage from pressurized reactors can also contribute to background concentrations and result in exposure to employees throughout the facility. When the reactors are small, some facilities have placed them inside fume hoods to help control fugitive emissions. Two studies have shown that when the reactor is housed in a well-designed and operated fume hood, particle loss to the work environment is low [Tsai et al. 2009b; Yeganeh et al. 2008]. When the reactors are larger, enclosures can be built that isolate the reactor from the environment and seek to reduce fugitive emissions (Figure 7).

Methner et al. [2010] summarized airborne measurements in 12 facilities that processed nanomaterials, including manufacturers and research and development labs. The authors found that some of the highest measured exposures occurred during reactor cleanout tasks, which included brushing and scraping slag material from the reactor walls and during torch cleaning. Demou et al. [2008] evaluated exposure to nanoparticles at a pilot-scale nanomaterial production facility. The major emission source was determined to be the production unit as the airborne particle concentrations rose when the unit was started and fell when production rate was decreased. The other task that resulted in substantial particle release was cleaning of the reactor using a vacuum cleaner not fitted with a HEPA filter. Evans et al. [2010] studied nanoparticle concentrations in a facility that manufactured and processed carbon nanofibers (CNFs). During the thermal treatment of the CNFs in a reactor under positive pressure, elevated concentrations of non-CNF ultrafines were released.



Figure 7. A large-scale ventilated reactor enclosure used to contain production furnaces to mitigate particle emissions in the workplace (Used with permission from Flow Sciences, Inc.)

Lee et al. [2010] conducted personal, area, and real-time sampling in seven CNT plants. Results showed that nanoparticles and fine particles were most frequently released upon opening the chemical vapor deposition (CVD) furnace. Catalyst preparation and the opening of the CVD furnace resulted in the release of nanoparticles in the range of 20–50 nm. Lee et al. [2011] also evaluated workplace exposures to nanoscale TiO_2 at manufacturing plants. In one TiO_2 plant, the reactor was small and was placed in a fume hood; the entire process was conducted in that hood. Even though the reactor was located in the hood, high concentrations of nanoparticles were measured outside the hood. Worker exposure increased during product harvesting because the worker put his head into the hood to brush out the product powder. A second TiO_2 plant isolated the large-scale reactor with a vinyl curtain and used a glove box for the harvesting of product from the reactor. Overall, airborne particle concentrations were fairly stable during production although increases occurred during both the operation of a process vacuum pump and welding conducted in the facility.

Yeganeh et al. [2008] evaluated a small facility producing carbonaceous nanomaterials including fullerenes. The process involved the production of materials in an arc furnace that was enclosed in a ventilated fume hood. This hood had a plastic front face shield and ports that allowed worker access during the process. The process involved placing graphite rods into the furnace, volatilizing the graphite in the furnace, producing raw soot, and using a scoop and brush to remove raw soot into a jar. At the beginning or end of each day, the reactors were completely cleaned by manual sweeping and vacuuming to remove residual soot. Real-time particle analyses showed that physical handling of material (sweeping of the reactor) resulted in the aerosolization of ultrafine particles. Measurements inside and outside the reactor enclosure (i.e., fume hood), however, showed that the hood was effective at containing particulates.

Methner [2008] evaluated the use of a portable LEV unit for controlling exposure during cleanout of a vapor deposition reactor used for producing nanoscale metal catalytic materials comprised of manganese, cobalt, or nickel. Following the automated collection of product materials, an operator cleaned out slag and waste product from the reactor using brushes and scrapers. Initial measurements had shown this task to be a high-exposure task for the operator. A follow-up survey was conducted at the facility using a commercially available fume extraction unit with HEPA filtration to pull airborne dusts away from the operator during cleanout. Analysis of real-time instrumentation and filter samples analyzed for metals showed an average reduction in airborne concentrations of 88%–96% during three cleanout procedures.

Emission sources related to reactor operations, harvesting, and maintenance can be categorized as fugitive or task–based. The approaches that have been used for controlling fugitive emissions from the reactor have primarily been ventilated enclosures. Laboratory fume hoods and glove boxes can be used when the reactor is small, typical of R&D or pilot operations. Where the production reactors are larger, custom-fabricated enclosures often constructed from a polycarbonate, transparent thermoplastic material, or vinyl curtains have been used to reduce emissions (Figure 7). When designing these types of enclosures, it is necessary to consider reactor access needs, determination of exhaust airflows capable of maintaining a negative pressure (even during the opening of access doors), and accommodation of heat loads generated by the process. Failure of containment can result from not carefully addressing these key design needs. When looking at pressure differentials, it is important to study the airflow to minimize turbulent situations that can actually increase particle release rather than containing the particles.

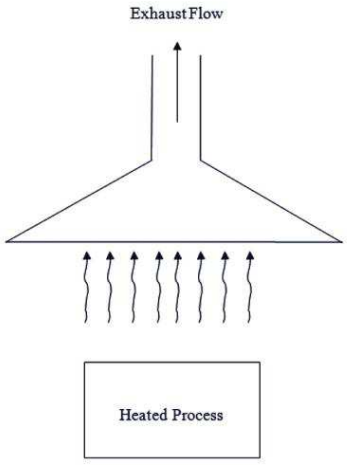


Figure 8. A canopy hood used to control emissions from hot processes

When a process is heated, the use of canopy hoods (Figure 8) may be another reasonable alternative as long as the design meets the operational and facility exposure control requirements [ACGIH 2013; McKernan and Ellenbecker 2007]. Even if the process does not involve heat, contaminant capture velocities suitable for gas/vapor contaminants (rather than coarse particulates) may be sufficient, as ultrafine and nanoparticles possess negligible inertia and follow the flow stream well.

When controlling exposures during operations such as product harvesting and reactor cleanout, solutions such as spot LEV systems (e.g., a fume extractor) or containment may be acceptable alternatives. Manual harvesting of product materials may be better suited for higher-level enclosure controls such as a glove box or a specially designed enclosure to provide good capture while minimizing loss of product materials. The use of a commercially available fume extractor has been shown to be effective in reactor cleanout and provides a flexible solution that may meet facility needs across a range of operations [Methner 2008]. Selection of any control should be evaluated to ensure worker acceptance and use as well as verifying that it meets the exposure control objectives.

3.4.2 Small-scale Weighing and Handling of Nanopowders

Small-scale weighing and handling of nanopowders are common tasks; examples include working with a quality assurance/control sample and processing small quantities in downstream industries. During these operations, workers may weigh out a specific amount of nanomaterials to be added to a process such as mixing or compounding. The tasks of weighing out nanomaterials can lead to worker exposure primarily through the scooping, pouring, and dumping of these materials. Many different types of commercially available laboratory fume hoods can be employed to reduce exposure during the handling of nanopowders. Other controls have also been used in the pharmaceutical and nanotechnology industries for containment of powders during small-quantity handling and manipulation. They include glove boxes, glove bags, biological safety cabinets or cytotoxic safety cabinets, and homemade ventilated enclosures.

Methner et al. [2007] evaluated a university-based research lab that used CNFs to produce high-performance polymer materials. Several processes were evaluated during the survey: chopping extruded materials containing CNFs, transferring and mixing CNFs with acetone, cutting composite materials, and manually sifting oven-dried CNFs on an open benchtop. Real-time monitoring did not identify any process as a substantial source of airborne CNF emissions; however, weighing/mixing of CNFs in an unventilated area resulted in elevated particle concentrations compared to background. Other studies have shown that benchtop activities such as probe sonication of nanomaterials in solution can also result in emission of airborne particles [Johnson et al. 2010; Lee et al. 2010]. Producing dispersions by sonication is a primary operational step, and the industrial hygiene assessment should address the sound level exposure as well as the potential exposure to aerosols of nanomaterials from the sonication. Maintaining the sonicator/dispersion process within an enclosure such as a hood can be an effective means for mitigating the noise and aerosol exposure.

3.4.2.1 Fume Hood Enclosures

In 2006, a survey was conducted of international nanotechnology firms and research laboratories that reported manufacturing, handling, researching, or using nanomaterials [Conti et al. 2008]. All organizations participating in the survey reported using some type of engineering control. The most common exposure control used was the traditional laboratory fume hood with two-thirds of firms reporting the use of a fume hood to reduce exposure to workers. These devices have been used for many years in research laboratories to protect workers from chemical and biological hazards. The design and operation of the fume hood is an important factor when considering good exposure control. Traditional designs for laboratory fume hoods create airflow patterns that form recirculation regions inside the hood. In addition, airflow around the worker, as shown in Figure 9, creates a negative pressure region downstream of the worker, which may provide a mechanism for the transport of materials out of the hood as well as into the breathing zone of the worker.

Recent research has shown that the laboratory fume hood may allow the release of nanomaterials during their handling and manipulation [Tsai et al. 2009a]. This research evaluated exposures related to the handling (i.e., scooping and pouring) of powder nanoalumina and nanosilver in a constant air volume (CAV) hood, a bypass hood, and a variable air volume (VAV) hood. This study showed that the CAV fume hood, in which face velocity varies inversely with sash height, allowed the release of significant amounts of nanoparticles during pouring and transferring activities involving nanoalumina. The particles that escaped the fume hood were circulated to the general room air and were not cleared by the general ventilation system for 1/2–2 hours. Sash heights both above and below the recommended height (corresponding to a face velocity of 80–120 ft/min) may lead to increased potential exposure for the user. In contrast, more modern hoods such as the VAV hood, which is designed to maintain the hood face velocity in a desired range regardless of sash height, yielded better containment of nanoparticles than the other hoods tested.

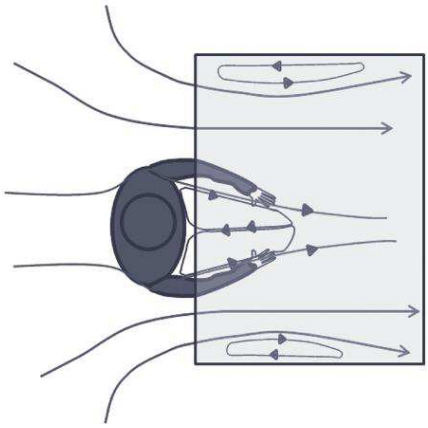


Figure 9. Schematic illustration of how wakes caused by the human body can cause transport of air contaminants into the worker's breathing zone

A meta-analysis of fume hood containment studies was conducted to identify the important factors that affect the performance of a laboratory fume hood [Ahn et al. 2008]. An analysis of factors affecting the containment performance of the hoods showed that worker exposures to air contaminants can be greatly impacted by a variety of operational issues. Increasing the distance between the contaminant source and the breathing zone leads to reduced exposure. Exposures can also be reduced by limiting the height/area of the sash opening; increasing the height of the sash opening increased the risk of hood containment failure. The presence of a manikin/human subject in front of the hood caused the greatest risk of hood failure among factors studied. This indicates that containment testing should include an operator or manikin to adequately assess hood performance. Face velocity did not make a significant difference in hood performance unless it was extremely high or low (> 150 ft/min or < 60 ft/min). Several hood operating factors showed an effect but were not statistically significant, including sash movement, hand and arm movement, pouring/weighing, and thermal load.

New fume hoods specifically designed for nanotechnology are being developed primarily based on low-turbulence balance enclosures, which were initially developed for the weighing of pharmaceutical powders. The use of bench-mounted weighing enclosures, as seen in Figure 10, is common for the manipulation of small amounts of material. These fume hood-like LEV devices typically operate at airflow rates lower than those in traditional fume hoods and use airfoils at enclosure sills to reduce turbulence and potential for leakage. They also have face velocity alarms to alert the user to potentially unsafe operating conditions. Based on the hazards assessment, these fume hood-like LEV devices can be outfitted with HEPA filtration or connected to the ventilation exhaust system.



Photo by NIOSH

Figure 10. Nano containment hood adapted from a pharmaceutical balance enclosure

3.4.2.2 Biological Safety Cabinets

The Centers for Disease Control and Prevention (CDC) divides biological safety cabinets (BSCs) into three classes: Class I, Class II, and Class III. The Class II BSCs are further divided into four subcategories (A1, A2, B1, B2) [DHHS 2009]. These hoods are used for processes that require operator and product protection. The BSC pulls air into the hood to protect the operator while providing a downward flow of HEPA-filtered air inside the cabinet to minimize cross-contamination along the work surface (see Figure 11). The most common BSC (Type II/A2) uses a fan to provide a curtain of HEPA-filtered air over the work surface. The downward moving air curtain splits as it approaches the work surface; some of the air is drawn to the front exhaust grille and the remainder to the rear grille. The air is then drawn back up to the top of the cabinet where it is recirculated or exhausted from the cabinet. In general, 70% of the air is HEPA-filtered and recirculated while 30% is filtered and then exhausted from the cabinet. The make-up air is drawn through the front of the cabinet. The air being drawn in acts as a barrier to protect the workers from contaminated air leaking out of the hood.

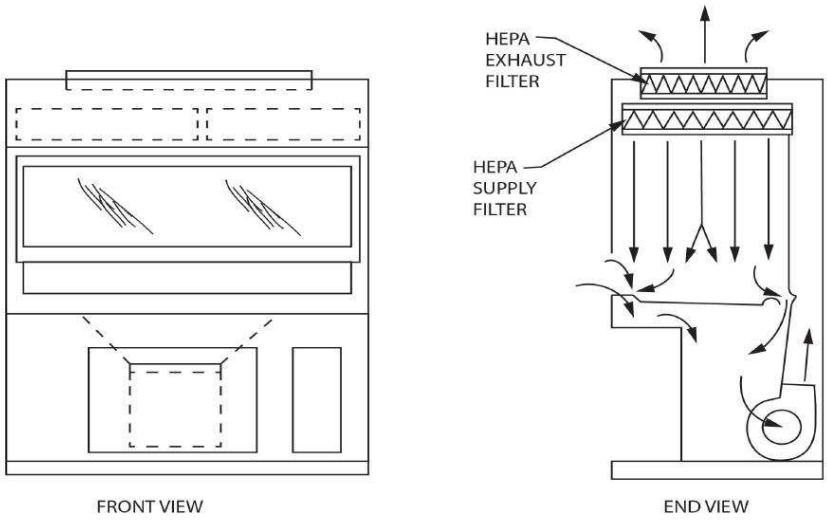


Figure 11. A tabletop model of a Class II, Type A2 biological safety cabinet (BSC) (Used with permission from ASHRAE [2011].)

Cena and Peters [2011] evaluated the effectiveness of ventilated enclosures including a Class II, Type A2 BSC and a custom fume hood during the manual sanding of epoxy test samples reinforced with CNTs. Sanding of CNT-epoxy materials released respirable-sized (micron-sized) particles but generally no nano-sized particles. The respirable mass concentration in the operator's breathing zone while using the BSC was approximately two orders of magnitude lower than the concentration when using the custom fume hood. The use of the custom fume hood resulted in an increase of breathing zone concentrations of about one order of magnitude compared to the use of no controls. The custom fume hood had a low average face velocity of about 45 ft/min with high variability across the hood face. The authors suggested that the poor performance of the custom fume hood may have been due to its rudimentary design, which did not include a front sash or rear baffles. The lack of these common fume hood features along with the low average face velocity may have resulted in poor airflow distribution across the face and increased leakage.

Macher and First [1984] evaluated the effect of airflow rates and operator activity on containment effectiveness for a Class II, Type B1 biological safety cabinet using bacterial spores released by two 6-jet collison nebulizers. The hood sash height correlated negatively with the containment effectiveness; that is, the higher of two sash heights provided better containment of the aerosol. In addition, working in the front half of the cabinet provided better protection than working in the rear half of the cabinet. The authors postulated that working in the rear of the hood caused the operator to move closer to the hood opening, blocking the opening and causing more turbulence and leakage around the sides of the hood. The operator withdrawing his arms from the hood caused significantly more leakage than moving arms side to side within the hood. The authors concluded that testing BSCs with persons working at them provides more information than static testing alone and that even well-designed cabinets lose a small fraction of aerosols.

3.4.2.3 Glove Box Isolators

A glove box isolator fully isolates (contains) a small-scale process and is sometimes referred to as a primary protection device (Figure 12) [HSE 2003a]. The design can be either the more typical hard unit or a soft, flexible containment unit (often referred to as a glove bag). Glove boxes provide a high degree of operator protection but at a cost of limited mobility and size of operation. In addition, cleaning the glove box may be difficult, and, to prevent exposures, operators should use caution when transferring materials and equipment into and out of the glove box. In general, glove boxes include a pass-through port, which allows the user to move equipment or supplies into and out of the enclosure.

The performance of a glove box containment system was evaluated during weighing activities of fine lactose powder (a common pharmaceutical surrogate test material). Air samples were collected at four locations: inside the glove box, in the pass-through, in front of the glove box, and at the exit of the recirculating HEPA filter [Walker 2002]. The results of sampling a 10-minute task showed the average concentration measured inside the glove box was 298 $\mu g/m^3$, the average concentration in the integral pass-through was 35 $\mu g/m^3$, and concentrations measured in the room, including downstream of the glove box exhaust, were below the analytical limit of detection of 1 $\mu g/m^3$. Sample swabs of interior surfaces showed dust

contamination within both the main glove box and pass-through. These results indicated that, although internal surfaces were contaminated with the materials, no leakage from the glove box was detected.

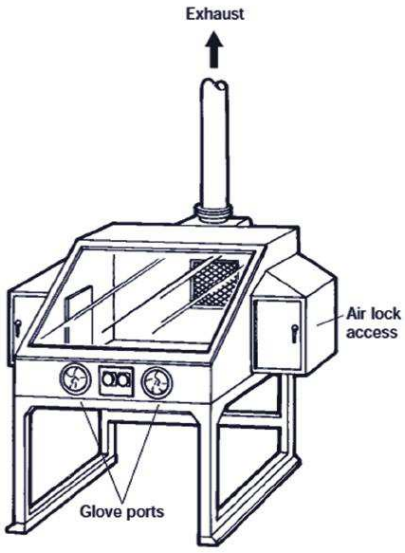


Figure 12. A glove box isolator for handling substances that require a high level of containment (Contains public sector information published by the Health and Safety Executive and licensed under the Open Government License v1.0.)

3.4.2.4 Air Curtain Fume Hood

A recent fume hood design addresses the known issues surrounding the recirculating flow patterns both inside the fume hood and around the operator (Figure 9). The air curtain-isolated fume hood, as shown in Figure 13, uses a push-pull ventilation configuration created by a narrow planar jet from the sash to an exhaust slot along the base of the hood opening. Tsai et al. [2010] evaluated the performance of this hood during handling and manipulation of nanoparticles. In this test, measurements in the worker's breathing zone were taken while nanoalumina powders were manually transferred or poured between several 400-ml beakers. The air-curtain hood had very low particle release during all tested conditions (i.e., varying sash heights) with low but measurable release occurring at the lowest sash position. This same study showed that the particle leakage from two traditional fume hoods (both a CAV and VAV hood) exhibited substantial particle release during similar nanomaterial handling operations. This study suggested that the air curtain isolated hood may provide better containment performance during typical handling procedures.

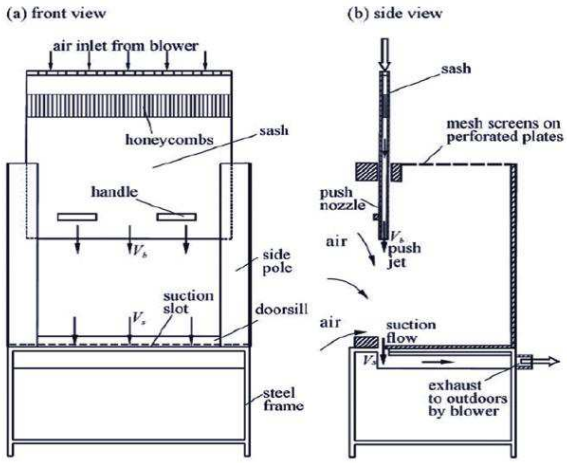


Figure 13. Air curtain safety cabinet hood that uses push-pull ventilation (Used with permission from Huang et al. [2007a].)

3.4.2.5 Summary

Overall, the published studies suggest that the selection of a fume hood with improved operating characteristics such as a VAV hood provides better operator protection than conventional fume hoods when handling dry nanomaterials. When using any hood, the worker should strive to maintain the face velocity in the recommended range of 80–120 ft/min [ACGIH 2013]. Additionally, proper use of the engineering control by the operator and validation of the performance of the control equipment are essential for risk mitigation. Newer nano hoods based on pharmaceutical weigh-out enclosures may be a reasonable alternative to larger fume hoods when only small-scale, benchtop manipulation of powders is needed. These hoods have proven effective in the pharmaceutical industry but need more thorough evaluation to assess the impact of lower airflow rates on containment performance, especially in the industrial environment. BSC-type hoods are commonly used for containing hazardous powders in hospitals for hazardous drug formulation and may have features designed to improve containment performance over traditional fume hoods. However, there are few published studies on their effectiveness for containing nanomaterials. The selection of a BSC appropriate for use with nanomaterials is essential. Considerations including how to clean the cabinet after use, how to maintain the BSC during required maintenance such as filter change-outs, and proper exhaust configuration (sending exhaust out of the production area versus recirculating exhaust air) should be considered prior to use. Glove box isolators typically provide a greater level of worker protection but at a cost of reduced access and limited operational scale. Newer hood designs, such as the air curtain fume hood, have shown excellent containment performance in initial studies and may be potential control options in the future.

Many options are available to facilities that require worker protection during small-scale material handling operations. The best option for a given process depends on several factors including scale of handling operations, physical properties of materials being handled (size, density, wet or dry formulation), work environment (lab versus plant, cross drafts, nearby activity), equipment requirements (size of equipment/operation being enclosed), and level of protection required. Independent of the control selected, users should also adopt good work practices, such as using the smallest possible quantities of materials. Other procedures, such as wiping down and sealing containers before they are removed from the enclosure, are recommended. In addition, using care when working with powders, such as refraining from dropping dust from height, helps to prevent dust generation and to reduce operator exposure. The proper positioning of these workstations away from doors, windows, air supply registers, and aisleways will help to reduce the impact of cross drafts.

3.4.3 Intermediate and Finishing Processes

Exposures resulting from the manual handling of powdered materials are common in industry. Reduction in worker exposure through implementation of careful work practices and appropriate engineering controls would benefit these operations. Dumping bags of powdered materials has been commonly reported in the literature for production and processing. Typically, a worker dumps the ingredients for one process into a hopper and then compacts or disposes of the empty bags. Ventilated bag-dumping stations have been used successfully in a variety of industries and applications. The transfer of large quantities of nanomaterials requires different solutions adapted to the particular process. However, a few controls that are applicable to these common processes are available and have been evaluated for similar industrial operations.

After the completion of production, many nanomaterials are sent for further processing. The powder product may be refined through a common process such as spray drying [Lindeløv and Wahlberg 2009]. Other studies have documented collection of fugitive emissions of nanomaterials from the process reactors using devices such as baghouse air filters [Evans et al. 2010]. In both of these operations, the nanomaterials are collected in a barrel or drum following the completion of these production steps. Several examples of engineered drum or bag filling solutions have been described elsewhere and could be implemented to reduce such releases [ACGIH 2013; Hirst et al. 2002]. These engineering controls consist of enclosing the product off-loading process by temporarily sealing the drum/bag to the filling vessel above and/or overbagging through a continuous liner type bagging system. The addition of a local exhaust ventilation hood near the drum/bag opening could also be used to capture airborne nanomaterials.

Evans et al. [2010] studied nanoparticle concentrations in a facility that manufactured and processed carbon nanofibers (CNFs). The authors discussed four discrete events that resulted in elevations in airborne particle concentrations. The largest increases in particle concentration measured within the plant were related to manual handling processes, such as dumping product into lined drums and manual change-out and closing bags of final treated CNF product. Increases in particle concentrations were the result of the change-out and closing of the collection bag containing approximately 15 lbs of CNFs. Emissions from this event were almost entirely due to aerosolized CNFs. Tamping of the bag to settle contents (so

that it could be adequately closed) and subsequent closing appeared to efficiently aerosolize CNF material through the bag opening into the workplace environment. This resulted in an increase in respirable mass concentration and a dark visible airborne CNF plume.

A few studies have been conducted to look at the emission of nanoparticles from downstream products during machining of nanocomposites. Methner et al. [2007] reported increases in total carbon (a marker for nanoparticles), particle number, and mass concentration during the wet sawing of a CNF-impregnated composite. However, the increase in particle concentration was primarily of particles greater than 400 nm in diameter. Vorbau et. al. [2009] evaluated nanoparticle release from oak and steel panels coated with polyurethane mixed with zinc oxide nanoparticles. A standard abrasive test rig was used to provide uniform conditions for testing the release of particles from the surface of the panels. During the abrasion tests, no significant release of particles below 100 nm was observed. However, the nanoscale zinc oxide particles were embedded in the aerosols with larger surface area. Bello et al. [2009] evaluated the release of nanoscale particles during dry and wet cutting of nanocomposite materials. Two composites were used for evaluation: a CNT-enhanced graphite prepreg laminate sheet and a woven alumina fiber cloth with CNTs grown on the surface of the fibers. Significant exposures to nanoscale particles were generated during dry cutting of all composites with emission levels being related to composite material and thickness; wet cutting reduced exposures to background levels.

For all processes/tasks discussed, engineering controls should be adapted for the specific process. Acceptable exhaust volumes and capture velocities may differ from currently available guidance due to differences in materials being handled. Pilot testing of any controls should be conducted to evaluate proper control operation and verify that exposures are controlled to desired levels.

3.4.3.1 Product Discharge/Bag Filling

The process of filling bags with nanomaterials is commonly done following large-scale production or refining processes. The off-loading of product after spray drying, for example, may be a significant source of exposure when post-processing nanomaterials. In the spray-drying process, a mixture of liquid and powder ingredients (slurry) is sprayed within a large sealed tank. Heat within the tank dries the slurry droplets, leaving a powder as the finished product. When the process is completed, the powder product is commonly discharged into a bulk tote or drum before packaging. Methner et al. [2010] reported exposure measurements at 12 facilities and noted that the highest background-adjusted concentration was observed during spray dryer drum changeout. Evans et al. [2010] reported exposures related to changing out a drum that collected fugitive CNF materials from a process reactor using a baghouse filtration system. Even though the processes differ, the tasks for each of these steps are similar and include the removal of the drum from the process outlet. These drums are often sealed to the process outlet minimizing exposure during production but potentially expose workers when removing the drums or liners.

A ventilated, collar-type hood around the discharge point can help minimize worker exposure to dust. Figure 14 presents a control approach for filling bags with solid powder materials [HSE 2003c]. The control includes the specification of a ventilated enclosure around the powder discharge outlet and applies to filling smaller product bags as well as intermediate bulk containers. This design guidance recommends an inward air velocity of 200 ft/min (1.0 m/s) into the enclosure. The ACGIH *Industrial Ventilation Manual* [ACGIH 2013], Design plate VS-15-02, Bag Filling, is similar in design to the HSE exhaust hood (Figure 14) but specifies an overall hood flow rate of 400–500 ft^3/min for nontoxic dust or 1,000–1,500 ft^3/min for toxic dust with a maximum inward air velocity of 500 ft/min. These flow rates have been specified for common industrial powders and may need to be adjusted based on the process and properties of the nanoscale materials being addressed to prevent excessive loss of product.

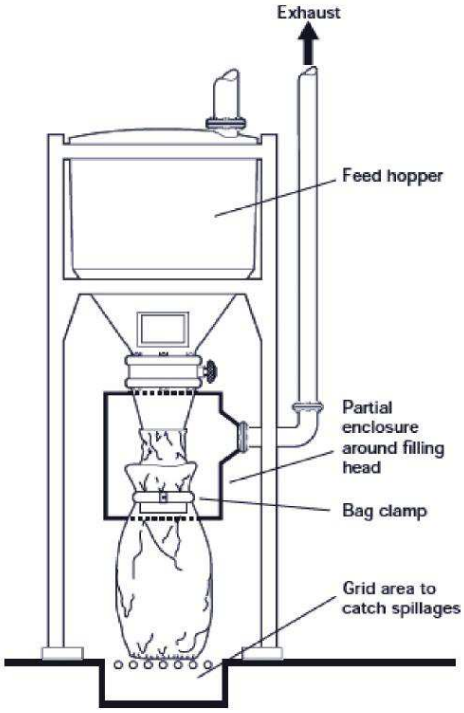


Figure 14. Ventilated collar-type exhaust hoods for containing dust during product discharge or manual bag filling (Contains public sector information published by the Health and Safety Executive and licensed under the Open Government License v1.0.)

In addition to ventilation solutions, other dust control approaches have been used in a variety of industries and should be applicable for nanomaterial production. For example, an inflatable seal can be used to create a dust-tight seal on the discharge outlet of a spray dryer during the product discharge/bag filling process (Figure 15). The seal inflates during the product transfer from the process to the packaging bag (providing the seal) and deflates once the transfer is completed to allow removal of the bags. These systems are available on many commercially available bulk bag filling systems [Hirst et al. 2002].

Another system that can be used to contain powders during process off-loading/emptying is the continuous liner system (Figure 16). Polypropylene liners are often used when products are discharged from the industrial processes into the intermediate or final product containers. In this operation, a sleeve of polypropylene liners is stowed around the circumference of the discharge outlet. The first liner, the bottom having been sealed, is pulled down into the overpack (usually a drum or a cardboard box). Product is discharged into the liner through a butterfly valve on the process outlet. Once full, the top of the first liner sleeve is closed using tape or a fastener, or it is heat sealed and cut. The product is sealed within the poly-lined container, and a new sealed poly liner is pulled down to start discharge into the next container. This continuous process seals off the primary leak paths for dust during unloading of an industrial blender or other equipment. These systems are commonly used in the pharmaceutical industry and may provide cost-effective alternatives to traditional local exhaust ventilation control systems for nanotechnology facilities.

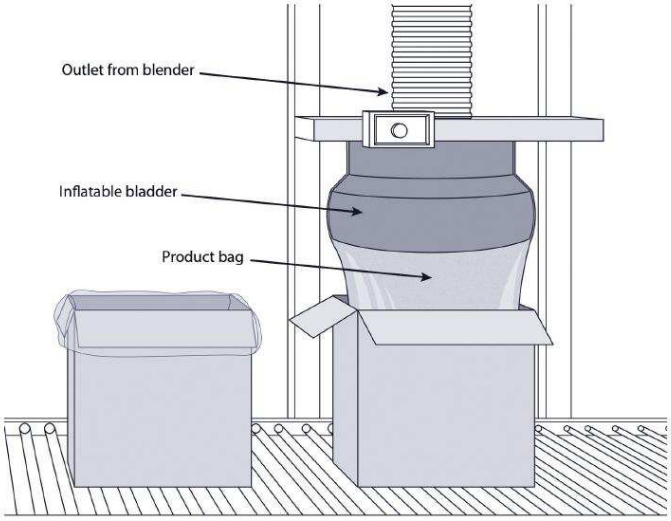


Figure 15. An inflatable seal used to contain nanopowders/dusts as they are discharged from a process such as spray drying



Figure 16. A continuous liner product off-loading system that uses a continuous feed of bag liners fitted to the process outlet to isolate and contain process emissions and product (Used with permission from ILC Dover.)

3.4.3.2 Bag Dumping/Emptying

Technology used to control dusts during bag dumping has been in place for many years. The standard control—a ventilated bag dump station—consists of a hopper outfitted with an exhaust ventilation system to pull dusts away from workers as they open and dump bags of powdered materials.

This equipment eradicates the dust problems caused by manually emptying bags and the need to dispose of empty bags. This ensures a healthy environment is maintained in the process area as well as reduces maintenance and repair problems caused by powder contamination to surrounding areas. The basic equipment consists of a bag dump cabinet with a dust extraction outlet for connection to a separate dust collector or existing plant exhaust. A bag is placed on the mesh support shelf and manually slit, with the contents falling directly into the inlet of a flexible conveyor or mixing tank. A side-mounted empty bag compactor may also be included. Design examples for these devices are available from several manufacturers of industrial materials. The British HSE has developed a control approach for a ventilated station for emptying bags of solid materials [HSE 2003d]. The control includes the specification of a face velocity of 200 fpm (1.0 m/s) and includes a waste bag collection chute (Figure 17).

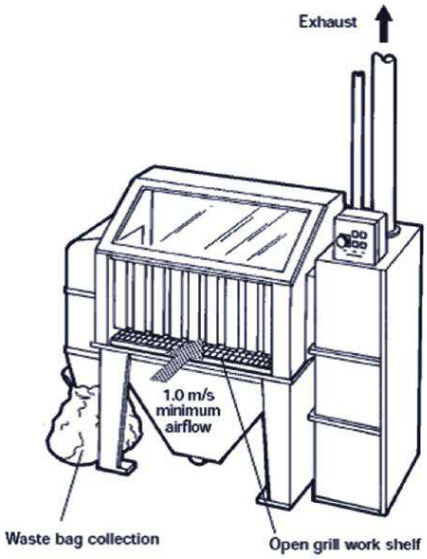


Figure 17. A ventilated bag-dumping station that reduces dust emissions when emptying product from bags into a process hopper (Contains public sector information published by the Health and Safety Executive and licensed under the Open Government License v1.0.)

Research into the effectiveness of these types of devices has shown that worker exposure to dust and vapors can be reduced. A review of commercially available units showed that their use with a variety of materials—including limestone, carbon black, and asbestos—controlled particle concentrations to acceptable levels [Heitbrink and McKinnery 1986]. However, particle contamination on the surface of the bag and handling/disposal of bags caused increased worker exposure. An integral pass through to a bag disposal chute/compactor can help reduce dust exposure resulting from bag handling. Further studies in mineral processing plants showed that the use of an overhead air supply also significantly decreased worker exposure [Cecala et al. 1988]. The ACGIH *Industrial Ventilation Manual* also has two designs that are applicable to the control of powder materials during bag dumping [ACGIH 2013]. Design plate VS-15-20, Toxic Material Bag Opening, is similar in design to the HSE station described above but recommends a slightly higher control velocity of 250 fpm at the face of the station opening. In addition, Design plate VS-50-10, Bin and Hopper Ventilation, requires a hood face velocity of 150 fpm. In general, higher velocities are specified to adequately capture dusts in a plant environment. While the materials used in the studies discussed above were not nanoscale, the application of the dust control concept is still relevant. However, the capture velocities specified in the *Industrial Ventilation Manual* may be excessive when attempting to contain nanomaterials; lower velocities may be warranted.

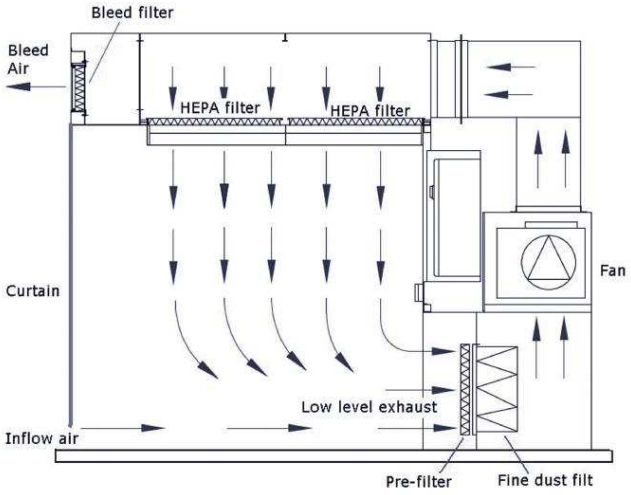


Figure 18. A unidirectional downflow booth for handling larger quantities of powders (Used with permission from Esco Technologies, Inc. [2012].)

3.4.3.3 Large-scale Material Handling/Packaging

Unidirectional flow booths, or downflow booths, as seen in Figure 18, are used in pharmaceutical applications for large-scale powder packing, process loading, and tray dryer loading [Hirst et al. 2002]. Similar applications have been proposed for handling hazardous dye powders. In general, these booths supply air from overhead (commonly at 100 fpm) over the full depth of the booth. Particles generated by processes carried out in the booths are captured and carried to the exhaust registers, which are located along the back wall of the booth. For the nanotechnology industry, these booths may provide a flexible solution for several common processes, including packaging of materials, transferring materials between process containers, or loading materials into containers for post processing.

Floura and Kremer [2008] evaluated a downflow booth used for transferring 25 kg of lactose (a surrogate pharmaceutical material) from drum to drum inside a downdraft booth. Air samples were collected in the operator's breathing zone and around the perimeter of the process during the transfer operation. The operator scooped the lactose powder from the initial drum into the final product drum until it was nearly empty and then carefully inverted the bag to pour the remainder of the contents into the final container. With no active ventilation controls, the concentration within the operator breathing zone averaged 2,250 $\mu g/m^3$. When the ventilation inside the booth was turned on, the breathing zone concentration was substantially reduced to an average of 1.01 $\mu g/m^3$. Finally, the authors

evaluated the downflow booth with a ventilated collar added. The ventilated collar surrounded the interface between the drums and exhausted air at a rate of 425 ft3/min. During this test, the initial drum was inverted and the powder materials were emptied by gravity with the operator massaging the materials into the final product drum. The operator's breathing zone concentration averaged 0.03 $\mu g/m^3$ during this process. This study showed that the use of a downflow booth significantly reduced operator exposure during powder transfer processes and that adding a second level of LEV, the ventilated collar, further reduced the exposure by two orders of magnitude.

HSE Control Guidance Sheet 202, Laminar Flow Booth, presents a design for powder-handling processes called a horizontal- or cross-flow design [HSE 2003b]. The concept behind the design is similar to the downflow booth except that air enters the booth from the booth face. Air moves across the back of the worker toward the back of the booth. An issue with the cross-flow design is the secondary airflow patterns caused by the presence of the operator in the booth. Additionally, if purity or cleanliness of the product is important, sweeping of the air across the operator could be problematic. These patterns may cause turbulent dispersion of dust in the booth and result in higher operator exposure or potential leakage, compared to the downflow booth, but may provide a reasonable control for some processes.

3.4.3.4 Nanocomposite Machining

Initial studies have shown that machining some nanocomposite materials can result in the release of nanoscale particles to the work environment. Engineering controls when machining materials are available for most common processes. They range from ventilation of handheld tools using a high velocity-low volume (HVLV) system to the use of wet cutting techniques commonly adopted for silica control during construction activities. The use of standard dust controls such as those described by the HSE for woodworking as well as those identified in the ACGIH *Industrial Ventilation Manual* for machining processes provide a source of guidance that can be used to identify controls for machining processes. Bello et al. [2009] showed that the use of wet suppression techniques during sawing of nanocomposites reduced exposures down to background levels.

3.4.3.5 Summary

Processing nanomaterials involves a variety of steps. Following the production process, bulk unrefined materials may be packaged and shipped for use or may be subject to further processing. These processes require handling and manipulation of nanomaterials and have been shown to be a point of exposure for workers. These processes typically are composed of a limited number of tasks that may result in exposure of workers to nanoparticles or their agglomerates.

Product discharge. When processes empty into a large container, there is a potential for exposure especially when removing the full drum. Several engineering controls are available for this process/task. Nonventilation controls, such as inflatable seals and continuous liner systems, reduce the possibility of exposure. Ventilation-based options include the ventilated

collar or enclosure around the discharge point. These solutions have been used and evaluated in a variety of industrial settings and have been shown to effectively capture dusts when properly designed and implemented in the process.

Bag dumping/emptying. When raw, bulk nanomaterials receive further processing/refining, those materials are often dumped from containers such as drums or bags into hoppers that feed the downstream processing equipment. Ventilated bag dump stations have been in use in industry for many years and have been proven to be effective in controlling dusts. Several commercial vendors and sources of design guidance exist for these devices.

Large-scale handling/packaging. When nanomaterials are handled in quantities larger than those that can easily fit in a fume-type hood, a unidirectional flow booth can provide a suitable control to reduce worker exposure and mitigate a potential emission source. These booths are commonly used in the pharmaceutical industry and have also been employed for handling hazardous dye powders in industrial settings. They provide the flexibility for a variety of operations that require handling of nanomaterials from larger containers, such as drums. They can also be designed to provide local exhaust for specific operations that may occur inside the booths. These booths are available for a variety of commercial vendors or can be designed from sources of readily available guidance.

Machining of nanocomposites. When machining composite materials coated or impregnated with nanomaterials, good dust suppression techniques should be used. Guidance on dust suppression techniques from ventilation-based (woodworking-type) or mist/water-based (silica/construction-type) controls may be adopted to reduce worker exposures. Exposures during machining should be carefully monitored and controlled. Standard engineering controls may need modification to properly control emissions. In addition to engineering controls, workers may need to wear appropriate respiratory protection.

3.4.4 Maintenance Tasks

Maintenance of the production facility and equipment can lead to exposures that are often overlooked. Demou et al. [2008] noted that maintenance procedures were a source of considerable particle emissions, specifically during the vacuuming of a reactor using a vacuum cleaner with a high-efficiency filter. However, other researchers have observed that cleaning the process area after CNT preparation reduced airborne particle concentrations [Lee et al. 2010]. Another typical activity not reported in the literature is the changeout of facility air filters. When local exhaust ventilation is used to contain nanomaterials and dusts, facilities will typically use air filtration prior to exhausting air from the building or recirculating into the work zone. When filters require change-out, the use of integral containment equipment and procedures can reduce maintenance worker exposure. Other general maintenance procedures, such as modifying ductwork or performing fan maintenance, will also require appropriate precautions to avoid exposing workers to nanomaterials settled in the equipment. In addition, general good housekeeping processes and written spill response procedures can help reduce the potential for worker exposure.

3.4.4.1 Filter Change-out–Bag In/Bag Out Systems

Bag in/bag out procedures are typically designed to protect workers performing maintenance on air filter change out. Bag in/bag out housings are specifically designed to allow for removal of a dirty air filter while minimizing worker exposure [Filtration Group Inc. 2012]. In these systems, a plastic liner is attached to a service port on the filter unit, as shown on the following page in Figure 19. When the filter is ready for replacement, the facility maintenance worker, wearing appropriate PPE, removes the filter into a liner. This process contains the filter with its contaminants so the worker is not exposed and the particulates are not resuspended in the workplace environment.

3.4.4.2 Spill Cleanup Procedures

An organized, clean workplace enables faster and easier production, improves quality control, and reduces the potential for exposure. It is important to maintain good general housekeeping practices so that leaks, spills, and other process integrity problems are readily detected and corrected. Proper practices regarding spills include:

- Allowing only individuals wearing appropriate protective clothing and equipment and who are properly trained, equipped, and authorized for response to enter the affected area until the cleanup has been completed and the area properly ventilated.
- Using HEPA-filtered vacuums, wet sweeping, or a properly enclosed wet vacuum system for cleaning up dust that contains nanomaterials.
- Cleaning work areas regularly with HEPA-filtered vacuums or with wet sweeping methods to minimize the accumulation of dust.
- Cleaning up spills promptly.
- Limiting accumulations of liquid or solid materials on work surfaces, walls, and floors, to reduce contamination of products and the work environment.



Figure 19. Removal of a dirty air filter from a ventilation unit into a plastic bag to minimize worker exposure to particles captured by the filter unit (Used with permission from Filtration Group Inc. [2012])

CHAPTER 4

Control Evaluations

The effectiveness of engineering controls for reducing exposures to nanomaterials during manufacturing and handling has not been widely investigated. To evaluate control measures in nanomanufacturing facilities, investigators need to collect both quantitative and qualitative data to describe nanoparticle emissions. Accurate direct-reading instruments allow investigators to identify the source of contamination in real time for various task scenarios. More detailed information about the materials, such as morphology and chemical characteristics, can be obtained by collecting air filter samples for off-line analysis.

4.1 Approaches to Evaluation

Strategies for measuring nanomaterial exposures and emissions in the workplace are being developed and evaluated by a range of researchers [Brouwer et al. 2009; NIOSH 2009a; OECD 2009; Ramachandran et al. 2011]. Because there are currently no exposure limits for engineered nanomaterials in the United States, a multifaceted approach combining qualitative analysis with quantitative means should be used to determine nanoparticle emissions and control effectiveness [Oberdörster et al. 2005]. However, some researchers have suggested using non-mass-based metrics such as surface area or particle number as a reasonable approach to assessing health effects [Wittmaach 2007; Rushton et al. 2010; Oberdörster et al. 2005]. The evaluation procedures include (1) identification of emission sources, (2) background and area monitoring, (3) air concentration measurement by direct-reading instruments and filter-based sampling, and (4) measurement of air velocity and patterns.

4.1.1 Identification of Emission Sources

The main purpose of the initial assessment or walk-through survey is to identify potential sources of emissions and to help researchers prepare a sampling plan for the in-depth evaluation of processes and control measures. Portable direct-reading devices (e.g., hand-held CPCs and photometers) are recommended for quick identification. The initial assessment should involve looking at the processes and equipment as well as the general plant environment. To optimize and improve engineering controls, a control checklist is recommended for collecting basic information on methods, manufacturing processes, and existing controls.

4.1.2 Background and Area Monitoring

A plan to assess control effectiveness requires that measurements are first taken of background concentrations in adjacent work areas. This allows the contribution of

individual processes to be assessed by removing the background component [Brouwer et al. 2004; Demou et al. 2008; Peters et al. 2009]. The background measurement should be repeated after process or task evaluations. High background concentrations need to be addressed before control evaluation. The following factors can affect background data:

- Monitoring period. In a nanomanufacturing facility, the day of the week or the time of day during the monitoring period will affect background levels since worker movement and frequency of worker operations are variable.
- Other activities or operations around the monitored activity. Any operation, such as product harvesting or equipment maintenance, in areas outside the monitoring location could potentially influence background concentrations at the monitoring location.
- General ventilation conditions. The layout and operation of the general ventilation system in the workplace should be considered while monitoring background concentrations. Basic ventilation data (e.g., volume of air flow, location of supply and exhaust, general air movement in the facility), including air supply source, should be collected. Additionally, variations in environmental conditions (especially humidity) need to be measured.
- Other sources. Some equipment can produce incidental (nonprocess) nanoparticles. Examples include diesel engines, welders, gas-fired heaters, and air compressors for pulse-jet baghouses or dust collectors.

Area (or static) monitoring can also be conducted to evaluate the general air quality of workplaces. Instruments such as the CPC and impactors are suitable for this type of monitoring. Ideally, filter samples can be taken at the same location as area monitoring with direct-reading instruments to make a side-by-side comparison.

4.1.3 Air Monitoring and Filter Sampling

The selection of direct-reading instruments (Table 3) for field evaluation must cover a wide range of particle sizes. Particle diffusion occurs rapidly when nanoparticles are released in the workplace. It results in nanomaterial agglomerates because of particle collisions. For example, the average particle size (or size distribution) is larger during product transfer than right after product harvesting. Based on the data collected during initial assessment, characterization of nanomaterial emissions can be conducted with direct-reading instruments to provide higher resolutions of spatial and time variation. To evaluate control efficiency for specific processes or tasks, the sampling ports should be located as close as possible to the suspected emission sources but outside of control measures (or at a worker's breathing zone). Filter sampling for off-line qualitative analysis must occur in parallel with real-time monitoring. Sampling duration may not be an issue for most direct-reading instruments but should be considered for filter sampling to avoid overloading. The data collected from an initial assessment can be used to determine sampling time and flow rate for filter samples.

Table 3. Summary of instruments and techniques for monitoring nanoparticle emissions in nanomanufacturing workplaces

Metric	Instrument	Remarks
Aerosol concentration	CPC	Real-time measurement. Typical concentration range of up to 400,000 particles/cm^3 for stand-alone models with coincidence correction; 100,000 particles/cm^3 for hand-held models.
	DMPS	SMPS often uses a radioactive source. FMPS uses electrometer-based sensors. Concentration range from 100–10^7 particles/cm^3 at 5.6 nm and 1–105 particles/cm^3 at 560 nm.
Surface area	Diffusion charger	Need appropriate inlet pre-separator for nanoparticle measurement. Total active surface area concentration up to 1,000 μm^2/cm^3.
	ELPI	Real-time size-selective detection of active surface area concentration. 2×10^4–6.9×10^7 particles/cm^3 depending on size range/stage.
Mass	Size selective static sampler	Low pressure cascade impactors. Micro-orifice impactors.
	TEOM	EPA standard reference equivalent method.
Aerosol concentration by calculation	ELPI	
Surface area by calculation	DMPS	
	DMPS and ELPI used in parallel	Surface area is estimated by difference in measured aerodynamic and mobility diameters.
Mass by calculation	ELPI	Calculated by assumed or known particle charge and density.
	DMPS	Calculated by assumed or known particle charge and density.

Abbreviations: CPC=condensation particle counter; DMPS=differential mobility particle sizer; SMPS=scanning mobility particle sizer; FMPS=fast mobility particle sizer; ELPI= electric low pressure impactor; TEOM=tapered element oscillating microbalance

4.1.4 Assessment of Air Velocities and Patterns

The measurement of air velocity and pattern is important to establish sampling locations, evaluate outdoor contaminant penetration, and assess the performance of existing control measures. Two widely used air fluid velocity measuring devices are the Pitot tube and the hot-wire anemometer. The Pitot tube is useful to measure flow in ducts with high temperatures and/or high particle concentrations, which could damage the thermal anemometer probe. Shown in Figure 20, a Pitot tube is a primary standard that measures total and static pressures, and air velocity is calculated by using the pressure difference (i.e., velocity pressure) based on the Bernoulli equation. The method for conducting a Pitot traverse is described in the ACGIH *Industrial Ventilation Manual* [ACGIH 2013]. The Pitot traverse is typically used to measure duct air velocity to estimate overall system exhaust flow rate. Occasionally it is difficult to find a suitable location for Pitot tube traverses. Accurate duct velocity can be obtained using this method; however, poor measuring locations will cause inaccurate estimates of exhaust air flow. Sometimes the airflow through a hood can only be determined by measuring the air velocity at the hood face.

The measurement of fume hood face velocity is an important method to assess proper operation and containment. The average hood face velocity can be measured by dividing the opening of the hood into equal area grids of approximately one square foot and logging the velocity at the center of each grid with the thermal anemometer. To measure the velocities at each grid point, the anemometer should be held perpendicular to the direction of air flow. An average face velocity can be calculated while the variation in hood velocity from grid to grid should be assessed and noted [ACGIH 2013; ASHRAE 1995].

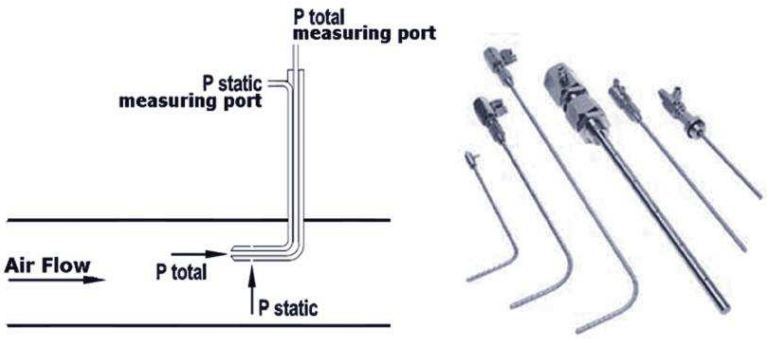


Figure 20. Operating principle of a Pitot tube (left) and different types of Pitot tubes (right)

In addition to Pitot tubes and anemometers for measuring air velocity, smoke generators provide a low-cost method to visualize airflow patterns around control measures. Figure 21 shows an example of a smoke generator. Airflow visualization techniques can be used to help understand the patterns of airflow in and around exhaust hoods and pressure differences between adjacent areas/rooms. Smoke can be released around the edge of, or inside of, a local exhaust hood to visualize the airflow patterns. This will help determine whether airborne particles are being effectively captured and removed by the ventilation system. Recorded observations should concentrate on (1) how much of the smoke is entrained into the LEV, (2) how quickly the exhaust captures the smoke, (3) the direction of air flow, and (4) whether or not any of the smoke visibly enters the worker's breathing zone. In addition, multiple replications of smoke-release observations should be made at locations where LEV performance is marginal or poor as indicated by reverse airflow, lack of air movement, slow clearance time, and escape of smoke from the hood. Special attention should be paid in subsequent tracer gas testing and air velocity measurements to locations where smoke release observations indicate poor or marginal capture efficiency. In addition, video may be taken of airflow visualization tests to provide feedback information to the company on system performance and factors that negatively affect hood performance.

Another use for airflow visualization is the evaluation of room pressurization status. It is recommended that rooms where nanomaterials are used be kept at an atmospheric pressure that is lower than adjacent areas. This condition helps contain the materials and reduce exposures to workers in other areas of the plant. Smoke should be released at the interfaces (doors or other openings) between any nanomaterial production areas and attached spaces. By releasing smoke at these interfaces, it can be easily observed whether air is moving into or out of the production area and proper remediation approaches may be implemented where necessary.



Photo by NIOSH Figure 21. Smoke generator to visualize airflow

To qualitatively assess whether exhaust re-entrainment may be an issue, smoke can be released within each hood in the production room while a researcher observes the emission of the smoke through the exhaust stack. This qualitative test will help to evaluate the potential for re-entrainment of exhaust into any air intakes or roof openings. The behavior of the exhaust plume is dependent on varying environmental conditions such as wind speed and direction; therefore, this test should be repeated to capture the potential for re-entrainment under a variety of conditions. In addition, air velocity measurements should be taken at the center of the exhaust duct opening to evaluate the discharge velocity of the hood exhaust. These readings should be evaluated, along with the physical design and installation of the exhaust stack, against guidance from consensus standards organizations such as ASHRAE, ACGIH, or AIHA.

4.1.5 Facility Sampling and Evaluation Checklist

When evaluating a facility that manufactures or uses nanomaterials, it is important to first assess what engineering controls are in place in the facility. The initial assessment should involve looking at the processes and equipment as well as the general plant environment, the effective use of the engineering control by the operator(s), and the overall performance of the control equipment. Checklists are useful tools for helping to identify the process and facility factors related to nanomaterial production, use, emissions, and exposure. A checklist as shown in Table 4 may help for collecting basic process information (e.g., capacity, location, and usage) and control operation and maintenance parameters to ensure effectiveness of exposure control.

Table 4. Checklist of controls for nanomaterial manufacturing and handling

Item	Category	Data
Process/task	(select all applicable) ☐ Weighing ☐ Mixing ☐ Transferring ☐ Drying ☐ Cleaning ☐ Cutting/sanding ☐ Harvesting ☐ Unpacking ENMs ☐ Maintenance/repair ☐ Finishing (drilling, sawing, grinding) ☐ Packaging/shipping ☐ Others: _____	Workspace Duration (min) Frequency (times per day) Number of workers involved PPE type
	Background	Concentration Size distribution: _____ Number: _____ Mass: _____
Nanomaterial	☐ SWCNT ☐ MWCNT ☐ Other carbon-based ☐ Metals ☐ Oxides ☐ Quantum dots ☐ Composite: _____ ☐ Others: _____	Processing rate/volume Primary particle size Concentration at source Number: _____ Mass: _____ Concentration at worker breathing zone or area (designate) Number: _____ Mass: _____ Breathing zone: _____ Area: _____

(Continued)

Table 4 (Continued). Checklist of controls for nanomaterial manufacturing and handling

Item	Category	Data
Control type	☐ NONE ☐ Local exhaust ☐ General exhaust/dilution ☐ Ventilated enclosure ☐ Fume hood ☐ Dust collector ☐ Laminar room ☐ Glove box ☐ Booth ☐ Other:_____	Dimensions Location Operation ☐ Hood type ☐ Face velocity: _____ ☐ Flow rate: _____ ☐ Temp: _____ ☐ Enclosure integrity ☐ Airflow patterns ☐ Recirculation Fan/filtration information Filter type: _____ Manufacturer: _____ Resistance (pressure drop): _____ Nominal design flow rate: _____ Fan type: _____ Flow rate: _____ Stack position/design:
Visual observation	Workspace Surface contamination Housekeeping Layout	

(Continued)

Table 4 (Continued). Checklist of controls for nanomaterial manufacturing and handling

Industrial Exhaust Ventilation Deficiency Report Worksheet		
☐ Building:	☐ Room:	☐ Hood number:
☐ Date:	☐ Investigator/reporter:	☐ Fan number:
Notes and sketch		

Management	Ductwork
☐ No local cognizant person ☐ Lack of records ☐ Lack of up-to-date plans and specifications ☐ Lack of emergency plan ☐ Insufficient employee training ☐ No hood testing mechanism ☐ No hood-use approval mechanism	☐ Holes, air leaking ☐ Dents ☐ Poor construction ☐ Plugged ☐ Corroded ☐ Leaking ☐ Dampers improperly set ☐ Fire dampers ☐ Doesn't meet SMACNA qualifications
Hood	**Fan/Motor**
☐ Improper type for operation/chemicals used ☐ Air leaking from hood (smoke noncontainment) ☐ Surfaces corroded ☐ Surfaces dirty ☐ Hood mechanisms inoperable ☐ Lack of real-time airflow monitor ☐ Flammable construction materials ☐ Slots not open to appropriate size ☐ Slots blocked by equipment, chemicals	☐ Worn out or corroded ☐ Insufficient rpm ☐ Belts slipping or broken ☐ Motor burned out ☐ Undersized fan
Hood operations	**Stack**
☐ Use of hood when hood exhaust off ☐ Hood not being used ☐ Inappropriate materials/equipment in hood ☐ Noisy	☐ Not attached ☐ Inappropriate location ☐ Inadequate height ☐ Stack exit velocity insufficient ☐ Aesthetic enclosure hinders dispersion
Work practices	**Exhaust hood**
☐ Untrained personnel ☐ Rapid movements at hood face ☐ Placing upper body in hood ☐ Operating outside hood	☐ Inadequate exhaust volume ☐ Inadequate face velocity ☐ Inadequate face velocity range ☐ Turbulence in hood face

(Continued)

Table 4 (Continued). Checklist of controls for nanomaterial manufacturing and handling

Industrial Exhaust Ventilation Deficiency Report Worksheet (Continued)

Make-up air	System maintenance
☐ No replacement air ☐ Insufficient air for dilution of fugitive emissions ☐ Contaminated by exhaust air ☐ Supply diffuser blows on hood face ☐ Supply diffuser blocked ☐ Temperature inadequate ☐ Employee complaints (noise, draft) ☐ Does not meet ASHRAE 62 provisions ☐ Supply not balanced with exhaust	☐ Inadequate maintenance (equipment broken) ☐ Lack of ongoing PM program
Worksite	**Manifold exhaust systems**
☐ Cluttered, housekeeping poor, dirty ☐ Hood positioned near door, window, walkway, other turbulence ☐ Fire escape routes blocked ☐ Aisles blocked	☐ Likelihood of fire/explosion; mixed chemicals ☐ Corrosion in manifold ☐ Condensation in manifold ☐ One hood goes positive ☐ Part of system under positive pressure
Notes	

SMACNA: Sheet Metal and Air Conditioning Contractors' National Association

4.2 Evaluating Sources of Emissions and Exposures to Nanomaterials

4.2.1 Direct-reading Monitoring

Currently, it is unclear which metrics associated with exposures to engineered nanomaterials are most important from a health and safety perspective. The mass-based metric is traditionally used to characterize toxicological effects of exposure to air contaminants. Animal in vivo exposure studies and cell-culture-based in vitro experiments show that size and shape are the two major factors influencing toxicological effects of engineered nanomaterials. Some of the instruments developed to characterize nanoparticles are capable of real-time measurement [Brouwer et al. 2004; Pui 1996; Ramachandran 2005]. Real-time measurement of aerosolized particles, including primary nanoparticles and agglomerates, play an important role in identifying nanomaterial emissions and evaluating control systems during field surveys. The measuring devices used to evaluate controls in the workplace should be portable and robust. Information about readily available instruments and techniques for nanoparticle monitoring (Table 3) has been summarized and discussed in technical reports [BSI 2007a; EU-OSHA 2009; HSE 2004; ISO 2007, 2008; Mark 2007; Park et al. 2010a, b, 2011].

It is noted that some of the instruments on the list in Table 3 are not suited for monitoring nanomaterial emissions in the workplace. For instance, the tapered element oscillating microbalance (TEOM) is used by the Environmental Protection Agency as a standard reference equivalent method to monitor environmental air quality, but the cut-off particle sizes of 10, 2.5, or 1 μm and dimensions of this instrument limit its use for workplace sampling. Another example is the scanning monitoring particle sizer (SMPS), which uses a radioactive source to bring the sampling aerosol to charge equilibrium. This can make shipping difficult. Sometimes it can be difficult to obtain quantifiable mass concentrations of nanomaterials in the workplace using impactor sampling. Newly developed devices, such as photometers, can detect nanoparticles as small as 50–100 nm with resolution around 1 $\mu g/m^3$. These instruments can provide continuous monitoring for real-time mass concentrations.

Data from direct-reading instruments only provide a semiquantitative indication of potential nanoparticle emissions. Fluctuating background concentrations may make determination of control efficiency difficult; changes in background concentration may lead the evaluator to think that the controls are performing either better or worse than they are actually performing. In addition, direct-reading instruments cannot distinguish particle source and composition; these can only be determined through off-line microscopic and chemical analysis.

Sampling quality is always an issue for field evaluation. High-quality sampling results can be obtained by following certain steps. The sampling data can only be trusted by using instruments that have been calibrated for nanoparticle sampling before use. Factory calibration for particle counters and sizers typically uses reference materials having a range of particle sizes. If possible, the instruments should be calibrated with the target nanomaterials in the laboratory before using them for field study. The comparison calibration should also be done on identical instruments if they will be used in a field survey. To maintain consistent sampling performance, a zero check for instruments should be performed before daily use and after sampling high-particle emissions. Sampling loss due to particles deposited in sampling tubes can be lowered by using conductive tubing and minimizing tubing length and bends in the tubing. The sampling location should be considered carefully, because nanoparticles diffuse rapidly through the workplace air. The choice of sampling location could have a large influence on the sampling results. The sampling ports must be kept as close as possible to the emission source.

4.2.2 Off-line Analysis

In addition to direct-reading instrument measurements, nanoparticle emissions can also be characterized using off-line analysis techniques. Off-line analysis methods can determine the physical and chemical properties of airborne nanomaterials, such as particle size, shape, surface area, composition, and agglomeration state. These properties are useful to evaluate exposure and toxicology of nanomaterials in the workplace. Off-line analysis can also be useful in separating background nanomaterials from engineered nanomaterials, based on size, shape, morphology, etc.

NIOSH has developed techniques for off-line analysis using filter samples. NIOSH Method 7402 (Asbestos by TEM) was developed to collect filter samples of materials with large aspect ratios for analysis using transmission electron microscopy (TEM) and can be used to determine particle morphology and geometry. NIOSH Method 5040 (Diesel particulate matter as elemental carbon) can be used to measure elemental carbon (e.g., CNT, CNF). Other nanomaterials (e.g., metals) can be collected on filters and analyzed using NIOSH Method 7300 (Elements by ICP). Using the mass determined by chemical analysis and dividing by the total air flow volume will provide a mass concentration of the nanomaterial of interest. As with real-time instrumentation, background samples are collected to help distinguish nanomaterials from incidental ultrafine aerosols. The optical diameters of single particles and agglomerates can be compared to data from direct-reading instruments discussed above.

Filters overloaded with particles cannot be analyzed by direct-transfer TEM analysis. Therefore, filter sample volume needs to be balanced against the particle emission rate to avoid filter overload. The results of the initial walk-through survey with portable particle counters should provide basic information to help determine appropriate filter sampling volume and collection time.

4.2.3 Video Exposure Monitoring

Video exposure monitoring (VEM) is an exposure assessment technique in which real-time monitoring devices (e.g., nanoparticle and dust monitors) are synchronized with video of the work activity [Beurskens-Comuth et al. 2011]. The product of VEM is a video of the work activity with a graphical presentation of exposure concentrations that corresponds to the job task displayed on the video. VEM aides in the identification of work practices that can contribute significantly to overall exposure patterns by giving a visual display of work activities and the corresponding real-time monitoring values. With this exposure assessment tool, both management and employees can be shown which activities have the highest exposure concentrations and can therefore benefit from a change in work practice, installation of engineering controls to mitigate the exposure, or the use of PPE.

The VEM method was initially developed by NIOSH engineers in the late 1980s to bring together work activity data (video recordings) with direct-reading exposure data. By identifying the critical activities that contribute most to a worker's exposure, sampling resources can be directed to controlling those job activities that affect exposures. Work activity variables can also be keyed into the exposure database to statistically assess the impact of work activities on exposures. The method permits researchers and safety and health professionals to capitalize on the time element of the direct-reading data by uniting the exposure measurement with the corresponding work activities. The VEM method allows direct-reading monitors to be used as more than simple detectors and have a significant impact on occupational exposures.

4.3 Evaluating Ventilation Control Systems

Several methodologies are available to evaluate local exhaust systems and other exposure controls. These techniques include indirect approaches, such as the measurement of capture velocity, slot velocities, hood static pressure, and other system performance parameters [Goodfellow and Tahti 2001]. Often these measures are compared with design guidance or standards from organizations such as ASHRAE, ANSI, AIHA, and ACGIH. In general, these tests provide a method of checking system performance without the requirement for expensive instrumentation or a high level of operator experience.

Because these measures do not directly assess system performance, it is often a good idea to use methods that are more specialized than these indirect methods. One method commonly used to evaluate the capture efficiency of the LEV system is the quantitative capture test. Tracer gas release and measurement is a method used to quantitatively estimate the efficiency of industrial exhaust ventilation hoods [Hampl 1984; Hampl et al. 1986; Marzal et al. 2003b]. This method typically involves using a surrogate for the process-generated contaminant and requires the use of special measurement and dispersion equipment to conduct the test. A variety of tracers have been used, including oil mist aerosols, polystyrene latex spheres, and gases [Beamer et al. 2004; Ellenbecker et al. 1983; Hampl 1984].

In addition to the quantitative capture method, qualitative methods, such as smoke release or dry ice tests, are often used to evaluate air movement. Smoke generation and capture is a method often used to qualitatively evaluate the performance of ventilation controls [Marzal et al. 2003a; Woods and Mckarns 1995]. With this method, a source is used to introduce smoke in and around the hood. This allows the researcher to better understand the performance of the hood and evaluate the effect of cross currents on the capture of contaminants. These tests not only give the experimenter a sense of the system performance but provide invaluable information on where other measurements, such as air velocities and tracer gas experiments, should be concentrated. This testing is often conducted while workers are not in the production area, either after the work shift or while workers are on break.

4.3.1 Standard Containment Test Methods for Ventilated Enclosures

Some standard test methods (Table 5) to evaluate fume hoods have been developed: Invent-UK method, DIN 12924, BS 7258, EN 14175:2003, and ANSI/ASHRAE 110-1995. One major difference between ANSI/ASHRAE 110-1995 and other standard test methods is that only one sampling probe is used to detect the test gas concentration near the worker's breathing zone. Other test methods adopt multiple sampling probes connected to a manifold to obtain the area concentration near the fume hood opening. The test methods of DIN 12924 and ANSI/ASHRAE 110-1995 use a manikin to test the containment effectiveness of fume hoods. Dynamic test conditions are specified in the test methods of EN 14175:2003 and ANSI/ASHRAE 110-1995. The purpose of the dynamic test is to evaluate the hood during typical maneuvers such as raising or lowering the sash and simulating the airflow disturbance related to a person walking in front of the hood.

During field evaluations, ventilated enclosures should also be tested during normal-use conditions. Collecting samples both inside and outside the containment opening and in the worker's breathing zone is recommended to assess control effectiveness when workers are performing standard tasks.

Table 5. Comparison of the fume hood performance test methods

Test method	Invent-UK	DIN 12924	BS 7258	EN 14175:2003	ANSI/ ASHRAE 110-1995
Country	United Kingdom	Germany	Great Britain	European Union	United States
Test parameters	Face velocity	Tracer gas test	Tracer gas test	Face velocity	Face velocity and cross draft
	Tracer gas test			Tracer gas test	Smoke visualization
				Robustness test (dynamic test by walk-bys and traffic)	Tracer gas test
Tracer gas	10% SF_6 *+ 90% N_2 @ 3.0 LPM	10% SF_6 + 90% N_2 @ 3.33 LPM	10% SF_6 + 90% N_2 @ 2.0 LPM	10% SF_6 + 90% N_2 @ 2–4 LPM	100% SF_6 @ 4.0 LPM
Tracer gas sampling probes	9	20	Multi-probes depending on opening size	Multi-probes (inner and outer grids)	1 in breathing zone
Use of manikin	No	Yes	No	No	Yes

* Sulfur hexafluoride

CHAPTER 5

Conclusions and Recommendations

Engineered nanomaterials are materials that are intentionally produced and have at least one primary dimension less than 100 nanometers (nm). Nanomaterials have properties different from those of the bulk material, making them unique and desirable for specific processes. These same properties may also cause adverse health effects in workers. Currently, the toxicity of many nanomaterials is unknown, but initial research indicates that there may be health concerns related to occupational exposures. Due to the potential for health effects, it is important to control worker exposures to the extent possible. The following are conclusions and recommendations for reducing the potential for employee exposures during nanomanufacturing processes based on current knowledge.

5.1 General

- Hazards involved in processing and manufacturing nanomaterials should be managed as part of a comprehensive occupational safety and health management plan. Preliminary hazard assessments (PHAs) should be conducted to determine the need for control measures during the planning stage. Hazard assessments should be done during the operation of a facility and regularly updated when any processes change.
- The concept of Prevention through Design (PtD) is to design out or minimize hazards early in the design process. When PtD is implemented, the control hierarchy is applied by designing safety into the work environment to prevent work-related injuries and illnesses.

5.2 Control Banding

- With the absence of OELs, control banding is a potentially useful concept in the risk management of nanomaterials. Control banding is not intended to be a substitute for OELs and does not alleviate the need for environmental monitoring or industrial hygiene expertise.

5.3 Hierarchy of Controls

- The hierarchy of controls should be followed when controlling potential occupational hazards from nanoparticles. Elimination and substitution are at the top of the hierarchy. However, eliminating nanomaterials may not be possible as the nanomaterials were likely chosen because of their unique properties. The manner in which these materials are handled and processed can largely affect the overall safety of the process.
- The substitution of less hazardous materials for those that are a higher hazard should be considered to reduce the risk to workers. Substitution also applies to the form of the product used; for example, a slurry with less exposure potential could be used to replace a dry powder.

5.4 Engineering Controls

- If elimination and substitution are not feasible to reduce hazards, engineering controls should be implemented. These could include local exhaust ventilation, isolation measures, and application of water or other material for dust suppression.
- Engineering controls are likely the most effective control strategy for nanomaterials. Common controls used in the nanotechnology industry include fume hoods, biological safety cabinets, glove box isolators, glove bags, bag dump stations, and directional laminar flow booths. Each of these controls should be carefully designed and operated properly to be effective.
- Preventative maintenance schedules should be developed to ensure that engineering controls are operating at design conditions.
- Non-ventilation engineering controls cover a range of controls (e.g., guards and barricades, material treatment, or additives). These controls should be used in conjunction with ventilation measures to provide an enhanced level of protection for workers. Many devices developed for the pharmaceutical industry, including isolation containment systems, may be suitable for the nanotechnology industry.
  a. The continuous liner system allows filling product containers while enclosing the material in a polypropylene bag. This system should be considered for off-loading materials when the powders are to be packed into drums.
  b. Water sprays may reduce respirable dust concentrations generated from processes such as machining (e.g., cutting, grinding). Machines and tooling, as well as the material being cut or formed, must be compatible with water. If a fluid other than water is used, attention should be given to the fluid being applied to avoid creating a health hazard to workers.
- A variety of controls are currently commercially available for use.
- A checklist that collects basic process information (e.g., capacity, location, and usage) and control operation and maintenance parameters can optimize and improve existing exposure control. An example checklist is provided in Table 4.

5.5 Administrative Controls

Administrative controls and PPE are frequently used with existing processes where hazards cannot be effectively controlled solely with engineering controls. This could occur when control measures are not feasible or do not reduce exposures to an acceptable level. Administrative controls and PPE programs may be less expensive to establish but, over the long term, can be very costly to sustain. These methods for protecting workers have proven to be less effective than other measures and require significant efforts by the affected workers. A program that addresses the hazards present, employee training, and PPE selection, use, and maintenance should be in place when PPE is used.

Administrative controls and PPE can also be useful for redundancy, especially in high-hazard situations. While engineering controls serve as primary controls, the administrative and PPE controls provide backup.

Employers should implement the following work practices to control worker exposure to nanomaterials:

- Educate workers on the safe handling of engineered nanomaterials to minimize the likelihood of inhalation exposure and skin contact.
- Provide information to workers on the hazardous properties of the nanomaterials being produced or handled with instruction on how to prevent exposure.
- Obtain the material safety data sheets (MSDS) when using nanomaterials from an outside source and review the information with employees who may come in contact with the materials. Given the lack of complete health information of many nanomaterials, the MSDS may not provide adequate guidance and should be assessed by the health and safety office.
- To reduce the potential for release of nanomaterials, consider transferring powdered materials to a slurry, where possible.
- Clean up spills of nanomaterials immediately and in accordance with written procedures. Appropriate PPE should be donned while performing clean-up tasks.
- Provide additional control measures (e.g., a buffer area, decontamination facilities located by the hazard) to ensure that engineered nanomaterials are not transported outside the work area. Place a sticky mat at the exits of production areas to reduce the likelihood of spreading nanomaterials.
- Encourage workers to use hand-washing facilities before eating, smoking, or leaving the worksite.
- Provide facilities for showering and changing clothes to prevent the inadvertent contamination of other areas (including take-home) caused by the transfer of nanomaterials on clothing and skin.
- Prohibit the consumption of food or beverages in work areas where nanomaterials are handled.
- Ensure work areas and equipment, e.g., balance, are cleaned at the end of each work shift, at a minimum, using either a HEPA-filtered vacuum cleaner or wet wiping methods. Dry sweeping or compressed air should not be used to clean work areas. Cleanup should be conducted in a manner that prevents worker contact with wastes. Disposal of all waste material should comply with all applicable federal, state, and local regulations.
- Store nanomaterials, whether suspended in liquids or in a dry particle form, in closed (tightly sealed) containers whenever possible.
- Conduct routine industrial hygiene and medical monitoring to ensure that work practices and engineering controls are effective.

5.6 Personal Protective Equipment

- Because nanoparticles have been found to penetrate the skin, items such as gloves, gauntlets, and laboratory clothing or coats should be worn when working with

nanoparticles. Good hygiene practices for wearing the protective equipment should be followed.

- Gloves made of neoprene, nitrile, or other chemical-resistant gloves should be used and changed frequently or whenever they are visibly worn, torn, or contaminated.
- Respiratory protection should be used to reduce worker exposures to acceptable levels in the absence of effective engineering controls, during the installation or maintenance of engineering controls, for short-duration tasks that make engineering controls impractical, and during emergencies.
- Respirators in the workplace should be used as part of a comprehensive respiratory protection program. The program should include written standard operating procedures; workplace monitoring; hazard-based selection; fit-testing and training of the user; procedures for cleaning, disinfection, maintenance, and storage of reusable respirators; respirator inspection and program evaluation; medical qualification of the user; and the use of NIOSH-certified respirators.

References

60 Fed. Reg. 30336 [1995]. National Institute for Occupational Safety and Health: Respiratory protective devices; final rule. (To be codified as 42 CFR Part 84.)

63 Fed. Reg. 1152 [1998]. Occupational Safety and Health Administration: respiratory protection; final rule. (To be codified at 29 CFR 1910 and 1926.)

ACGIH [2010]. Industrial ventilation: a manual of recommended practice for operation and maintenance. Cincinnati, Ohio: American Conference of Governmental Industrial Hygienists.

ACGIH [2013]. Industrial ventilation: a manual of recommended practice for design. Cincinnati, Ohio: American Conference of Governmental Industrial Hygienists.

Ahn K, Woskie S, DiBerardinis L, Ellenbecker M [2008]. A review of published quantitative experimental studies on factors affecting laboratory fume hood performance. J Occup Environ Hyg *5*(11):735–753.

ANSI/AIHA [2012]. Occupational health and safety management systems. Fairfax, VA: American Industrial Hygiene Association Publication No. ANSI Z10–2012.

ASHRAE [1995]. Method of testing performance of laboratory fume hoods. Atlanta, GA: American Society of Heating Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Publication No. ANSI/ASHRAE 110-1995.

ASHRAE [2011]. ASHRAE handbook—HVAC applications. Atlanta, GA: American Society of Heating, Refrigerating, and Air-conditioning Engineers.

Bałazy A, Podgórski A, Gradoń L [2004]. Filtration of nanosized aerosol particles in fibrous filters. I–experimental results. J Aerosol Sci *35*:967–980.

Balazy A, Toivola M, Reponen T, Podgorski A, Zimmer A, Grinshpun SA [2006]. Manikin-based performance evaluation of N95 filtering-facepiece respirators challenged with nanoparticles. Ann Occup Hyg *50*(3):259–269.

Bayer MaterialScience [2010]. Occupational exposure limit (OEL) for Baytubes defined by Bayer MaterialScience. Leverkusen, Germany: Bayer MaterialScience.

Beamer BR, Topmiller JL, Crouch KG [2004]. Development of evaluation procedures for local exhaust ventilation for United States postal service mail-processing equipment. J Occup Environ Hyg *1*(7):423–429.

Bello D, Wardle BL, Yamamoto M, Guzman de Villoria R, Garcia EJ, Hart AJ, Ahn K, Ellenbecker MJ, Hallock M [2009]. Exposure to nanoscale particles and fibers during machining of hybrid advanced composites containing carbon nanotubes. J Nanopart Res *11*(1):231–249.

Beurskens-Comuth PAWV, Verbist K, Brouwer D [2011]. Video exposure monitoring as part of a strategy to assess exposure to nanoparticles. Ann Occup Hyg *55*(8):937–945.

Brock B [2009]. Knowledge brief: containment hierarchy of controls. Tampa, FL: International Society of Pharmaceutical Engineers.

Brouwer D [2010]. Exposure to manufactured nanoparticles in different workplaces. Toxicology *269*(2):120–127.

Brouwer D, van Duuren-Stuurman B, Berges M, Jankowska E, Bard D, Mark D [2009]. From workplace air measurement results toward estimates of exposure? Development of a strategy to assess exposure to manufactured nano-objects. J Nanopart Res *11*:1867–1881.

Brouwer DK, Gijsbers JHJ, Lurvink MWM [2004]. Personal exposure to ultrafine particles in the workplace: exploring sampling techniques and strategies. Ann Occup Hyg *48*(5):439–453.

BSI [2007a]. Nanotechnologies, part 1: good practice guide for specifying manufactured nanomaterials. Reston, VA: British Standards Institution, Publication No. PD 6699-1:2007.

BSI [2007b]. Nanotechnologies, part 2: guide to safe handling and disposal of manufactured nanomaterials. Reston, VA: British Standards Institution Publication No. PD 6699-2:2007.

BSI [2007c]. Occupational health and safety management systems; requirements. Reston, VA: British Standards Institution, Publication No. BS OHSAS 18001:2007.

Cecala AB, Volkwein JC, Daniel JH [1988]. Reducing bag operator's dust exposure in mineral processing plants. Appl Ind Hyg *3*(1):23–27.

Cena LG, Peters TM [2011]. Characterization and control of airborne particles emitted during production of epoxy/carbon nanotube nanocomposites. J Occup Environ Hyg *8*(2):86–92.

CFR. Code of Federal Regulations. Washington, DC: U.S. Government Printing Office, Office of the Federal Register.

Chou CC, Hsiao HY, Hong QS, Chen CH, Peng YW, Chen HW, Yang PC [2008]. Single-walled carbon nanotubes can induce pulmonary injury in mouse model. Nano Lett *8*(2):437–445.

Conti JA, Killpack K, Gerritzen G, Huang L, Mircheva M, Delmas M, Hathorn BH, Appelbaum RP, Holden PA [2008]. Health and safety practices in the nanomaterials workplace: results from an international survey. Environ Sci Technol *42*(9):3155–3162.

Dahm MM, Yencken MS, Schubauer-Berigan MK [2011]. Exposure control strategies in the carbonaceous nanomaterial industry. J Occup Environ Med *53*(6 Suppl):S68–73.

Davies CN [1977]. Aerosol science. London: Academic Press, p. 468.

Demou E, Peter P, Hellweg S [2008]. Exposure to manufactured nanostructured particles in an industrial pilot plant. Ann Occup Hyg *52*(8):695–706.

DHHS [2009]. Biosafety in microbiological and biomedical laboratories (BMBL) 5th Edition. Cincinnati: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, Centers for Disease Control and Prevention, National Institutes of Health, Publication No. DHHS (CDC) 21–1112.

DiNardi SR [2003]. The Occupational environment: its evaluation, control, and management. Fairfax, VA: AIHA Press.

Elder A, Gelein R, Silva V, Feikert T, Opanashuk L, Carter J, Potter R, Maynard A, Ito Y, Finkelstein J, Oberdorster G [2006]. Translocation of inhaled ultrafine manganese oxide particles to the central nervous system. Environ Health Perspect *114*(8):1172–1178.

Ellenbecker MJ, Gempel RF, Burgess WA [1983]. Capture efficiency of local exhaust ventilation systems. Am Ind Hyg Assoc J *44*(10):752–755.

Eninger RM, Honda T, Reponen T, McKay R, Grinshpun SA [2008]. What does respirator certification tell us about filtration of ultrafine particles? J Occup Environ Hyg *5*(5):286–295.

Esco Technologies Inc. [2012]. Pharmacon downflow booth [http://escoglobal.com/products/download/1334055030.pdf]. Date accessed: November 11, 2012.

EU-OSHA [2009]. Literature review: workplace exposure to nanoparticles. Bilboa, Spain: European Agency for Safety and Health at Work, p. 89.

Evans DE, Ku BK, Birch ME, Dunn KH [2010]. Aerosol monitoring during carbon nanofiber production: mobile direct-reading sampling. Ann Occup Hyg *54*(5):514–531.

Filtration Group Inc. [2012]. HEPA seal bag in/bag out operation and maintenance manual [www.filtrationgroup.com/../HEPA_BagIn_BagOut_Housing_Install_01.pdf]. Date accessed: November 14, 2012.

Floura H, Kremer J [2008]. Performance verification of a downflow booth via surrogate testing. Pharmaceut Eng *28*(6):1–9.

Gao P, Jaques PA, Hsiao TC, Shepherd A, Eimer BC, Yang M, Miller A, Gupta B, Shaffer R [2011]. Evaluation of nano- and submicron particle penetration through ten nonwoven fabrics using a wind-driven approach. J Occup Environ Hyg *8*(1):13–22.

Genaidy A, Tolaymat T, Sequeira R, Rinder M, Dionysiou D [2009]. Health effects of exposure to carbon nanofibers: systematic review, critical appraisal, meta analysis and research to practice perspectives. Sci Total Environ *407*(12):3686–3701.

Goodfellow H, Tahti E [2001]. Industrial ventilation design guidebook. San Diego, CA: Academic Press, p. 1519.

Hampl V [1984]. Evaluation of industrial local exhaust hood efficiency by a tracer gas technique. Am Ind Hyg Assoc J *45*(7):485–490.

Hampl V, Niemela R, Shulman S, Bartley DL [1986]. Use of tracer gas technique for industrial exhaust hood efficiency evaluation—where to sample. Am Ind Hyg Assoc J *47*(5):281–287.

Heim M, Mullins BJ, Wild M, Meyer J, Kasper G [2005]. Filtration efficiency of aerosol particles below 20 nanometers. Aerosol Sci Technol *39*:782–789.

Heitbrink WA, McKinnery WN Jr. [1986]. Dust control during bag opening, emptying and disposal. Appl Ind Hyg *1*(2):101–109.

Hinds WC [1999]. Aerosol technology: properties, behavior, and measurement of airborne particles. New York: Wiley, p. 483.

Hirst N, Brocklebank M, Ryder M [2002]. Containment systems: a design guide. Woburn, MA: Gulf Professional Publishing, p. 199.

HSE [2003a]. Control guidance sheet 301: glovebox. In: COSHH essentials: easy steps to control chemicals. London: Health and Safety Executive.

HSE [2003b]. Control guidance sheet G202: laminar flow booth. In: COSHH essentials: easy steps to control chemicals. London: Health and Safety Executive.

HSE [2003c]. Control guidance sheet G206: sack filling. In: COSHH essentials: easy steps to control chemicals. London: Health and Safety Executive.

HSE [2003d]. Control guidance sheet G208: sack emptying. In: COSHH essentials: easy steps to control chemicals. London: Health and Safety Executive.

HSE [2004]. Nanoparticles: an occupational hygiene review. By Aitken RJ, Creely K S, Tran CL. London: Health and Safety Executive, Health & Safety Executive Publication No. RR 274.

Huang RF, Wu YD, Chen HD, Chen CC, Chen CW, Chang CP, Shih TS [2007a]. Development and evaluation of an air-curtain fume cabinet with considerations of its aerodynamics. Ann Occup Hyg *51*(2):189–206.

Huang S-H, Chen C-W, Chang C-P, Lai C-Y, Chen C-C [2007b]. Penetration of 4.5 nm to aerosol particles through fibrous filters. J Aerosol Sci *38*(7):719–727.

IFA [2009]. Criteria for assessment of the effectiveness of protective measures [http://www.dguv.de/ifa/en/fac/nanopartikel/beurteilungsmassstaebe/index.jsp]. Date accessed: October 18, 2012.

ISO [2007]. Workplace atmospheres—ultrafine, nanoparticle and nano-structured aerosols. Inhalation exposure characterization and assessment. Geneva, Switzerland: International Organization for Standardization, Publication No. ISO/TR 27628:2007.

ISO [2008]. Nanotechnologies—Health and safety practices in occupational settings relevant to nanotechnologies. Geneva, Switzerland: International Organization for Standardization, Publication No. ISO/TR 12885:2008.

Johnson DR, Methner MM, Kennedy AJ, Steevens JA [2010]. Potential for occupational exposure to engineered carbon-based nanomaterials in environmental laboratory studies. Environ Health Perspect *118*(1):49–54.

Kim CS, Bao L, Okuyama K, Shimada M, Niinuma H [2006]. Filtration efficiency of a fibrous filter for nanoparticles. J Nanopart Res *8*:215–221.

Kim SC, Harrington MS, Pui DYH [2007]. Experimental study of nanoparticles penetrations through commercial filter media. J Nanopart Res *9*:117–125.

Kletz T [2001]. An engineer's view of human error. New York: Taylor & Francis, p. 296.

Lee JH, Kwon M, Ji JH, Kang CS, Ahn KH, Han JH, Yu IJ [2011]. Exposure assessment of workplaces manufacturing nanosized TiO2 and silver. Inhal Toxicol *23*(4):226–236.

Lee JH, Lee SB, Bae GN, Jeon KS, Yoon JU, Ji JH, Sung JH, Lee BG, Yang JS, Kim HY, Kang CS, Yu IJ [2010]. Exposure assessment of carbon nanotube manufacturing workplaces. Inhal Toxicol *22*(5):369–381.

Lee KW, Liu BYH [1980]. On the minimum efficiency of the most penetrating particle size for fibrous filters. J Air & Waste Manage. Assoc. *30*(4): 377-381.

Lindeløv JS, Wahlberg M [2009]. Spray drying for processing of nanomaterials. J Phys: Conference Series *170*(1).

Macher JM, First MW [1984]. Effects of air flow rate and operator activity on containment of bacterial aerosols in an class II safety cabinet. Appl Environ Microbiol *48*:481–485.

Maidment SC [1998]. Occupational hygiene considerations in the development of a structured approach to select chemical control strategies. Ann Occup Hyg *42*(6):391–400.

Mark D [2007]. Occupational exposure to nanoparticles and nanotubes. In: Hester RE, Harrison RM, eds. Nanotechnology: consequences for human health and the environment. London: RSC Publishing, pp. 50–80.

Marzal F, Gonzalez E, Minana A, Baeza A [2003a]. Methodologies for determining capture efficiencies in surface treatment tanks. Am Ind Hyg Assoc J *64*(5):604–608.

Marzal F, Gonzalez E, Minana A, Baeza A [2003b]. Visualization of airflows in push-pull ventilation systems applied to surface treatment tanks. Am Ind Hyg Assoc J *64*(4):455–460.

Maynard AD [2007]. Nanotechnology: the next big thing, or much ado about nothing? Ann Occup Hyg *51*(1):12.

McKernan JL, Ellenbecker MJ [2007]. Ventilation equations for improved exothermic process control. Ann Occup Hyg *51*(3):269–279.

Methner M [2008]. Engineering case reports: effectiveness of local exhaust ventilation (LEV) in controlling engineered nanomaterial emissions during reactor cleanout operations. J Occup Environ Hyg *5*(6):D63–D69.

Methner M, Hodson L, Dames A, Geraci C [2010]. Nanoparticle emission assessment technique (NEAT) for the identification and measurement of potential inhalation exposure to engineered nanomaterials—part B: results from 12 field studies. J Occup Environ Hyg *7*(3):163–176.

Methner MM, Birch ME, Evans DE, Ku BK, Crouch K, Hoover MD [2007]. Case study: identification and characterization of potential sources of worker exposure to carbon nanofibers during polymer composite laboratory operations. J Occup Environ Hyg *4*(12):D125–130.

Mukherjee SK, Singh MM, Jayaraman NI [1986]. Design guidelines for improved water spray systems. Min Eng *38*(11):1054–1059.

Nanocyl [2009]. Responsible care and nanomaterials case study. Paper presented at the European Responsible Care Conference, Prague, October 21–23.

Naumann BD, Sargent EV, Starkman BS, Fraser WJ, Becker GT, Kirk GD [1996]. Performance-based exposure control limits for pharmaceutical active ingredients. Am Ind Hyg Assoc J *57*(1):33–42.

NIOSH [1997]. Control of dust from powder dye handling operations. Cincinnati: U.S. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Institute for Occupational Safety and Health, DHHS (NIOSH) Publication No. 97–107.

NIOSH [2004]. NIOSH respirator selection logic. Cincinnati, Ohio: U.S. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Institute for Occupational Safety and Health, DHHS (NIOSH) Publication No. (NIOSH) 2005–100.

NIOSH [2009a]. Approach to safe nanotechnology: managing the health and safety concerns associated with engineered nanomaterials. Cincinnati, OH: U.S. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Institute for Occupational Safety and Health, DHHS (NIOSH) Publication No. 2009–125.

NIOSH [2009b]. Qualitative risk characterization and management of occupational hazards: control banding (CB)—a literature review and critical analysis. Cincinnati, Ohio: U.S. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Institute for Occupational Safety and Health, DHHS (NIOSH) Publication No. 2009–152.

NIOSH [2011]. Current intelligence bulletin 63: occupational exposure to titanium dioxide. Cincinnati, OH: U.S. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Institute for Occupational Safety and Health, DHHS (NIOSH) Publication No. 201–160.

NIOSH [2013]. Current intelligence bulletin 65: occupational exposure to carbon nanotubes and nanofibers. Cincinnati, OH: U.S. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Institute for Occupational Safety and Health, DHHS (NIOSH) Publication No. 2013–145.

NNI [no date]. Manufacturing at the nanoscale [http://nano.gov/nanotech-101/what/manufacturing]. Date accessed: October 18, 2012.

Oberdörster G, Oberdörster E, Oberdörster J [2005]. Nanotoxicology: an emerging discipline evolving from studies of ultrafine particles. Environ Health Perspect *113*:823–839.

OECD [2009]. No 11: emission assessment for identification of sources and release of airborne manufactured nanomaterials in the workplace: compilation of existing guidance. Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development, ENV/JM/MONO (2009)16.

Paik SY, Zalk DM, Swuste P [2008]. Application of a pilot control banding tool for risk level assessment and control of nanoparticle exposures. Ann Occup Hyg *52*(6):419–428.

Park J, Ramachandran G, Raynor P, Eberly L, Olson G [2010a]. Comparing exposure zones by different exposure metrics for nanoparticles using statistical parameters: contrast and precision. Ann Occup Hyg *54*(7):799–812.

Park J, Ramachandran G, Raynor P, Olson G [2010b]. Determination of particle concentration rankings by spatial mapping of particle surface area, number, and mass concentrations in a restaurant and a die casting plant. J Occup Environ Hyg *7*(8):466–476.

Park J, Ramachandran G, Raynor P, Kim S [2011]. Estimation of surface area concentration of workplace incidental nanoparticles based on number and mass concentrations. J Nanopart Res *13*(10):4897–4911.

Peters TM, Elzey S, Johnson R, Park H, Grassian VH, Maher T, O'Shaughnessy P [2009]. Air-borne monitoring to distinguishing engineered nanomaterials from incidental particles for environmental health and safety. J Occup Environ Hyg *6*:73–81.

Poland CA, Duffin R, Kinloch I, Maynard A, Wallace WAH, Seaton A, Stone V, Brown S, MacNee W, Donaldson K [2008]. Carbon nanotubes introduced into the abdominal cavity of mice show asbestos-like pathogenicity in a pilot study. Nat Nanotechnol *3*:423–428.

Pui DYH [1996]. Direct-reading instrument for workplace aerosol measurements: a review. Analyst *121*:1215–1224.

Ramachandran G [2005]. Occupational exposure assessment for air contaminants. Boca Raton, FL: CRC Press, p. 337.

Ramachandran G, Ostraat M, Evans D, Methner M, O'Shaughnessy P, D'Arcy J, Geraci C, Stevenson, Maynard A, Rickabough K [2011]. A strategy for assessing workplace exposures to nanomaterials. J Occup Environ Hyg *8*:673–685.

Rengasamy S, Eimer BC [2011]. Total inward leakage of nanoparticles through filtering facepiece respirators. Ann Occup Hyg *55*(3):253–263.

Rengasamy S, Eimer BC, Shaffer RE [2009]. Comparison of nanoparticle filtration performance of NIOSH-approved and CE-marked particulate filtering facepiece respirators. Ann Occup Hyg *53*(2):117–128.

Rengasamy S, King WP, Eimer BC, Shaffer RE [2008]. Filtration performance of NIOSH-approved N95 and P100 filtering facepiece respirators against 4 to 30 nanometer-size nanoparticles. J Occup Environ Hyg *5*(9):556–564.

Rengasamy S, Verbofsky R, King WP, Shaffer RE [2007]. Nanoparticle penetration through NIOSH-approved N95 filtering-facepiece respirators. Int Soc Respir Prot *24*(1/2):49–62.

Roco MC [2005]. International perspective on government nanotechnology funding in 2005. J Nanopart Res *7*(6):1–8.

Rossi EM, Pylkkanen L, Koivisto AJ, Vippola M, Jensen KA, Miettinen M, Sirola K, Nykasenoja H, Karisola P, Stjernvall T, Vanhala E, Kiilunen M, Pasanen P, Makinen M, Hameri K, Joutsensaari J, Tuomi T, Jokiniemi J, Wolff H, Savolainen K, Matikainen S, Alenius H [2010]. Airway exposure to silica-coated TiO2 nanoparticles induces pulmonary neutrophilia in mice. Toxicol Sci *113*(2):422–433.

Rushton EK, Jiang J, Leonard SS, Eberly S, Castranova V, Biswas P, Elder A, Han X, Gelein R, Finkelstein J, Oberdörster G [2010]: Concept of assessing nanoparticle hazards considering nanoparticle dosemetric and chemical/biological response metrics. J Toxicol Environ Health *73*(5-6):445–461.

Schulte P, Geraci C, Zumwalde R, Hoover M, Kuempel E [2008]. Occupational risk management of engineered nanoparticles. J Occup Environ Hyg *5*(4):239–249.

Sellers K, Mackay C, Bergeson LL, Clough SR, Hoyt M, Chen J, Henry K, Hamblen J [2009]. Nanotechnology and the Environment. Boca Raton, FL: CRC Press, p. 296.

Shaffer R, Rengasamy S [2009]. Respiratory protection against airborne nanoparticles: a review. J Nanopart Res *11*(7):1661–1672.

Shin WG, Mulholland GW, Kim SC, Pui DYH [2008]. Experimental study of filtration efficiency of nanoparticles below 20 nm at elevated temperatures. J Aerosol Sci *39*(6):488–499.

Shvedova AA, Kisin ER, Mercer R, Murray AR, Johnson VJ, Potapovich AI, Tyurina YY, Gorelik O, Arepalli S, Schwegler-Berry D, Hubbs AF, Antonini J, Evans DE, Ku BK, Ramsey D, Maynard A, Kagan VE, Castranova V, Baron P [2005]. Unusual inflammatory and fibrogenic pulmonary responses to single-walled carbon nanotubes in mice. Am J Physiol Lung Cell Mol Physiol *289*(5):L698–708.

Smandych RS, Thomson M, Goodfellow H [1998]. Dust control for material handling operations: a systematic approach. Am Ind Hyg Assoc J *59*(2):139–146.

Smijs TGM, Bouwstra JA [2010]. Focus on skin as a possible port of entry for solid nanoparticles and the toxicological impact. J Biomed Nanotechnol *6*(5):469–484.

Takagi A, Hirose A, Nishimura T, Fukumori N, Ogata A, Ohashi N, Kitajima S, Kanno J [2008]. Induction of mesothelioma in p53+/- mouse by intraperitoneal application of multi-wall carbon nanotube. J Toxicol Sci *33*(1):105–116.

Thomas K, Aguar P, Kawasaki H, Morris J, Nakanishi J, Savage N [2006]. Research strategies for safety evaluation of nanomaterials, part VIII: international efforts to develop risk-based safety evaluations for nanomaterials. Toxicol Sci *92*(1):23–32.

Tinkle SS, Antonini JM, Rich BA, Roberts JR, Salmen R, DePree K, Adkins EJ [2003]. Skin as a route of exposure and sensitization in chronic beryllium disease. Environ Health Perspect *111*(9):1202–1208.

Tsai SJ, Ada E, Isaacs J, Ellenbecker MJ [2009a]. Airborne nanoparticle exposures associated with the manual handling of nanoalumina in fume hoods. J Nanopart Res *11*(1):147–161.

Tsai SJ, Hoffman M, Hallock MF, Ada E, Kong J, Ellenbecker MJ [2009b]. Characterization and evaluation of nanoparticle release during the synthesis of single-walled and multiwalled carbon nanotubes by chemical vapor deposition. Environ Sci Technol *43*:6017–6023.

Tsai SJ, Huang RF, Ellenbecker MJ [2010]. Airborne nanoparticle exposures while using constant-flow, constant-velocity, and air-curtain-isolated fume hoods. Ann Occup Hyg *54*(1):78–87.

Vorbau M, Hillemann L, Stintz M [2009]. Method for the characterization of the abrasion induced nanoparticle release into air from surface coatings. J Aerosol Sci *40*(3):209–217.

Walker L [2002]. Process containment design for development facility, part I. Pharmaceut Eng *21*(4):72–75.

Wang J, Liu Y, Jiao F, Lao F, Li W, Gu Y, Li Y, Ge C, Zhou G, Li B, Zhao Y, Chai Z, Chen C [2008]. Time-dependent translocation and potential impairment on central nervous system by intranasally instilled TiO(2) nanoparticles. Toxicology *254*(1–2):82–90.

Wang Y, Wei F, Luo G, Yu H, Gu G [2002]. The large-scale production of carbon nanotubes in a nano-agglomerate fluidized-bed reactor. Chem Phys Lett *364*(5–6):568–572.

Warheit DB, Borm PJ, Hennes C, Lademann J [2007]. Testing strategies to establish the safety of nanomaterials: conclusions of an ECETOC workshop. Inhal Toxicol *19*(8):631–643.

Washington State Department of Labor & Industries [no date]. Industrial ventilation guidelines [http://www.lni.wa.gov/Safety/Topics/AtoZ/Ventilation/default.asp]. Date accessed: October 18, 2012.

Wittmaack K [2007]. In search of the most relevant parameter for quantifying lung inflammatory response to nanoparticle exposure: particle number, surface area, or what? Environ Health Perspect *115*:187–194.

Woods JN, Mckarns JS [1995]. Evaluation of capture efficiencies of large push-pull ventilation systems with both visual and tracer techniques. Am Ind Hyg Assoc J *56*(12):1208–1214.

Woskie S [2010]. Workplace practices for engineered nanomaterial manufacturers. WIREs Nanomed Nanobiotechnol *2*(6):685–692.

WWICS [2011]. The project on emerging nanotechnologies: consumer product inventory [http://www.nanotechproject.org/inventories/consumer/updates/]. Date accessed: October 18, 2012.

Yeganeh B, Kull CM, Hull MS, Marr LC [2008]. Characterization of airborne particles during production of carbonaceous nanomaterials. Environ Sci Technol *42*(12):4600–4606.

APPENDIX A

Sources for Risk Management Guidance

ASSE [2009]. Prevention through design: guidelines for addressing occupational risks in design and redesign processes. ASSE TR-Z790.001. Des Plaines, IL: American Society of Safety Engineers.

Center for Chemical Process Safety [1992]. Guidelines for hazard evaluation procedures: with worked samples. 2nd ed. New York: Wiley-American Institute of Chemical Engineers.

NIOSH [2009]. Approaches to safe nanotechnology: managing the health and safety concerns with engineered nanomaterials. Cincinnati, OH: U.S. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Institute for Occupational Safety and Health, DHHS (NIOSH) Publication No. 2009–125 [http://www.cdc.gov/niosh/docs/2009-125/pdfs/2009-125.pdf].

NIOSH [2009]. Qualitative risk characterization and management of occupational hazards: control banding (CB)—a literature review and critical analysis. Cincinnati, Ohio: Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Institute for Occupational Safety and Health, DHHS (NIOSH) Pub No. 2009–152.

Schulte PA, Geraci CL, Zumwalde RD, Hoover MD, Kuempel ED [2008]. Occupational risk management of engineered nanoparticles. J Occup Environ Hyg *5*(4):239–249 .

Schulte PA, Geraci CL, Zumwalde R, Hoover MD, Castranova VA, Kuempel E, Murashov V, Vainio H, Savolainen K [2008]. Sharpening the focus on occupational safety and health in nanotechnology. Scand J Work Environ Health *34(*6):471–478.

This page left blank intentionally

APPENDIX B

Sources of Guidance for Control Design

The American National Standards Institute (ANSI) and American Industrial Hygiene Association (AIHA)

ANSI/AIHA Z9.2-2007—Fundamentals Governing the Design and Operation of Local Exhaust Systems. This standard establishes minimum requirements for the commissioning, design, specification, construction, and installation of fixed industrial LEV systems used for the reduction and prevention of employee exposure to air contaminants [ANSI/AIHA 2007].

ANSI/AIHA Z9.5-2003—Laboratory Ventilation. This expanded standard, first published in 1992, includes new chapters on performance tests, air cleaning, preventive maintenance, and work practices, as well as five appendices, such as "Selecting Laboratory Stack Designs," and an audit form [ANSI/AIHA 2003].

ANSI/AIHA Z9.7-2007—Recirculation of Air from Industrial Process Exhaust Systems. This standard established minimum criteria for the design and operation of a recirculating industrial process exhaust ventilation system [ANSI/AIHA 2007].

ANSI/AIHA Z9.9-2010—Portable Ventilation Systems. This standard discusses portable ventilation equipment and systems used for the reduction, control, or prevention of exposure to hazardous atmospheres or airborne substances, and for comfort to employees [ANSI/AIHA 2010].

BSR/AIHA Z9.13—Design, Operation, Testing, and Maintenance of Laminar Flow Fume Hoods. This standard applies to laminar flow fume hoods (LFFH) that use filtered supply air and ducted exhaust to protect products inside the hood from external contamination and exhaust hazardous effluents from the building. This standard provides guidelines for design, operation, testing, and maintenance of laminar flow fume hoods [BSR/AIHA 2010].

The American Society of Heating, Refrigerating, and Air-conditioning Engineers (ASHRAE)

2009 ASHRAE Handbook—Fundamentals. This handbook covers basic principles and data used in the HVAC industry. The ASHRAE technical committees that prepare these chapters strive to provide new information, clarify existing information, delete obsolete materials, and reorganize chapters to make the Handbook more understandable and easier to use [ASHRAE 2005].

2007 ASHRAE Handbook—HVAC Applications. This handbook covers a broad range of facilities and topics and is written to help engineers design and use equipment and systems described in other Handbook volumes [ASHRAE 2007].

ANSI/ASHRAE Standard 110-1995—Method of Testing Performance of Laboratory Fume Hoods). The purpose of this standard is to specify a quantitative and qualitative test method for evaluating the containment of a laboratory fume hood.

The American Conference of Governmental Industrial Hygienists

Industrial Ventilation. A Manual of Recommended Practice. This IH standard reference of ventilation system design and evaluation is made up of two volumes. The first is related to the design of ventilation systems including templates for specific operations. The second provides guidance on the operation and maintenance of ventilation systems and includes information on system performance evaluation.

British Health and Safety Executive (HSE)

COSHH Essentials Control Guidance Sheets. The Generic COSHH Essentials model assigns intervention approaches (i.e., control bands) to workplace tasks after the completion of a semi-quantitative risk assessment. A combination of a substance's toxicity and its inhalation exposure potential determine the desired level of control. After completing this assessment online, users are directed to the appropriate fact sheet. To download the Control Guidance Sheets related to Generic COSHH Essentials go to http://oehc.uchc.edu/news/Control_Guidance_Factsheets.pdf and insert the sheet number in the space indicated. An index to these sheets is shown at that Web site.

The International Organization for Standardization (ISO)

ISO 14644-7:2004—Cleanrooms and associated controlled environments—Part 7: Separative devices (clean air hoods, glove boxes, isolators and mini-environments). ISO 14644-7:2004 specifies the minimum requirements for the design, construction, installation, test, and approval of separative devices, in those respects where they differ from cleanrooms as described in ISO 14644-4 and 14644-5.

The International Society for Pharmaceutical Engineering (ISPE)

ISPE is the world's largest not-for-profit association dedicated to educating and advancing pharmaceutical manufacturing professionals and their industry.

ISPE Good Practice Guide: Assessing the Particulate Containment Performance of Pharmaceutical Equipment. This guide provides a standard methodology for use in testing the containment efficiency of solids handling systems used in the pharmaceutical industry under closely defined conditions. It covers the main factors that affect the test results for specific contained solids-handling systems, including material handling, room environment, air quality, ventilation, and operator technique.

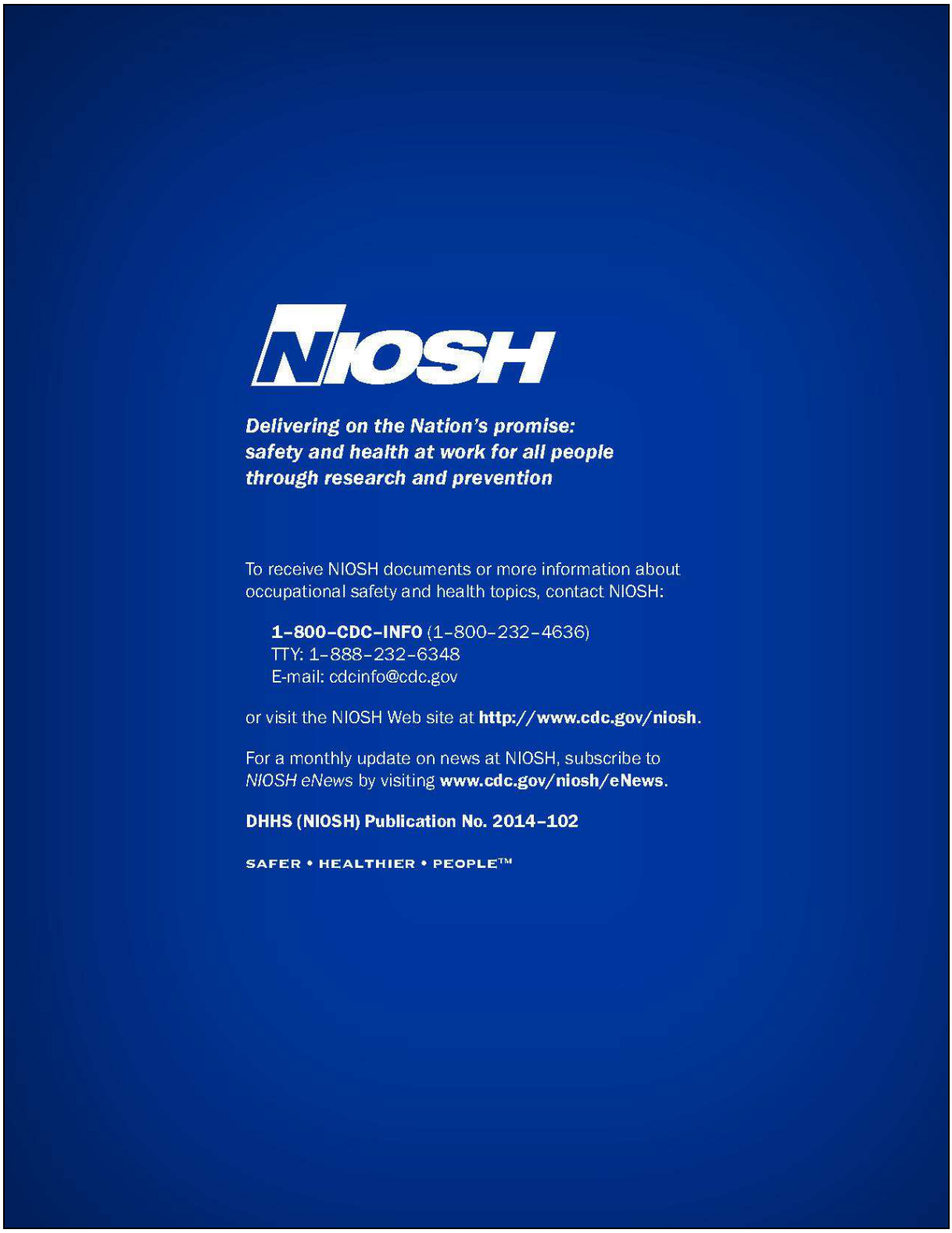
Knowledge Brief: Containment Hierarchy of Controls. This brief explains the basics of the Containment Hierarchy of Controls, as described in ISPE's Baseline® Guide: Volume 1—Active Pharmaceutical Ingredients. Information beyond the hierarchy described in the Baseline Guide has been added to illustrate alternative considerations typically contained in other versions of hierarchies, such as those used in industrial hygiene or risk-based manufacture of pharmaceutical products (Risk-MaPP) [Brock 2010].

The National Institute for Occupational Safety and Health

NIOSH is the leading federal agency conducting research and providing guidance on the occupational safety and health implications and applications of nanotechnology. This research focuses NIOSH's scientific expertise and its efforts on answering the following central questions:

- How might workers be exposed to nanoparticles in the manufacturing or industrial use of nanomaterials?
- How do nanoparticles interact with the body's systems?
- What effects might nanoparticles have on the body's systems?

NIOSH has created a field research team to assess workplace processes, materials, and control technologies associated with nanotechnology. Research laboratories, producers, and manufacturers working with engineered nanomaterials have the opportunity to participate in a cost-free, on-site assessment that will give information about the potential for employee exposure, sources of emissions, as well as applicable engineering controls. The NIOSH control technology research program conducts engineering control studies. The field-study portion of this research is documented in workplace survey reports.


NIOSH
Delivering on the Nation's promise:
safety and health at work for all people
through research and prevention
To receive NIOSH documents or more information about occupational safety and health topics, contact NIOSH:
1-800-CDC-INFO (1-800-232-4636)
TTY: 1-888-232-6348
E-mail: cdcinfo@cdc.gov
or visit the NIOSH Web site at http://www.cdc.gov/niosh.
For a monthly update on news at NIOSH, subscribe to NIOSH eNews by visiting www.cdc.gov/niosh/eNews.
DHHS (NIOSH) Publication No. 2014-102
SAFER • HEALTHIER • PEOPLE™

ANEXO J - General Safe Practices for Working

General Safe Practices for Working with Engineered Nanomaterials in Research Laboratories



DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES
Centers for Disease Control and Prevention
National Institute for Occupational Safety and Health

CDC Workplace Safety and Health
NIOSH
Center for High-rate Nanomanufacturing

PAGE LEFT INTENTIONALLY BLANK

General Safe Practices for Working with Engineered Nanomaterials in Research Laboratories

DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES
Centers for Disease Control and Prevention
National Institute for Occupational Safety and Health

This document is in the public domain and may be freely copied or reprinted.

Disclaimer

Mention of any company or product does not constitute endorsement by the National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). In addition, citations to Web sites external to NIOSH do not constitute NIOSH endorsement of the sponsoring organizations or their programs or products. Furthermore, NIOSH is not responsible for the content of these Web sites. All Web addresses referenced in this document were accessible as of the publication date.

Ordering Information

To receive documents or other information about occupational safety and health topics, contact NIOSH at

Telephone: **1–800–CDC–INFO** (1–800–232–4636)
TTY: 1–888–232–6348
E-mail: cdcinfo@cdc.gov

or visit the NIOSH Web site at **www.cdc.gov/niosh**.

For a monthly update on news at NIOSH, subscribe to *NIOSH eNews* by visiting **www.cdc.gov/niosh/eNews**.

DHHS (NIOSH) Publication No. 2012–147

May 2012

SAFER • HEALTHIER • PEOPLE™

Foreword

The National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) is pleased to present *General Safe Practices for Working with Engineered Nanomaterials in Research Laboratories*. Engineered nanomaterial applications are rapidly expanding throughout the United States and worldwide. The research community is at the front line of creating these new nanomaterials, testing their usefulness in a variety of applications, and determining their toxicological and environmental impacts.

With the publication of this document, NIOSH hopes to raise awareness of the occupational safety and health practices that should be followed during the synthesis, characterization, and experimentation with engineered nanomaterials in a laboratory setting. The document contains recommendations on engineering controls and safe practices for handling engineered nanomaterials in laboratories and some pilot scale operations. This guidance was designed to be used in tandem with well-established practices and the laboratory's chemical hygiene plan. As our knowledge of nanotechnology increases, so too will our efforts to provide additional guidance materials for working safely with engineered nanomaterials.

/s
John Howard, M.D.
Director, National Institute for
Occupational Safety and Health
Centers for Disease Control and Prevention

PAGE LEFT INTENTIONALLY BLANK

Acknowledgments

This document is based on input from several subject matter experts and was initiated as a joint effort under a Memorandum of Understanding between NIOSH and the Center for High-rate Nanomanufacturing (CHN). Some of the specific content was derived from a report generated by Michael Ellenbecker and Su-Jung (Candace) Tsai at the University of Massachusetts Lowell (UMass Lowell), one of the CHN member campuses, and was supported by a contract from the NIOSH Nanotechnology Research Center (NTRC). Paul Schulte is the manager and Charles Geraci is the coordinator of the NIOSH nanotechnology cross-sector program. Special thanks go to Catherine Beaucham and Laura Hodson for writing and organizing this report. Others who contributed substantially to the writing and research include Mark Hoover and Ralph Zumwalde.

The NIOSH NTRC also acknowledges the contributions of Gino Fazio for desktop publishing and graphic design, Michael Elliot and Terri Pearce for review, and John Lechliter and Seleen Collins for editing the report. Photographs are courtesy of Catherine Beaucham and Mark Methner of NIOSH, Michael Ellenbecker and Su-Jung (Candace) Tsai of UMass Lowell and Mia Ertas of the University of Albany College of Nanoscale Science & Engineering (CNSE).

External Expert Peer Review

Lawrence M. Gibbs, MPH, CIH
Associate Vice Provost for EH&S
Stanford University

Bruce C. Stockmeier, CIH
ES&H Coordinator
Argonne National Laboratory
Center for Nanoscale Materials

William Kojola
Industrial Hygienist
The American Federation of Labor—
Congress of Industrial Organizations
(AFL-CIO)

FuAnjali Lamba, MPH, CIH
Senior Industrial Hygienist
Chemical Engineering Branch
Office of Pollution Prevention and Toxics
U.S. Environmental Protection Agency

PAGE LEFT INTENTIONALLY BLANK

Executive Summary

Nanotechnology, the manipulation of matter at a nanometer scale to produce new materials, structures, and devices having new properties, may revolutionize life in the future. It has the potential to impact medicine through improved disease diagnosis and treatment technologies and to impact manufacturing by creating smaller, lighter, stronger, and more efficient products. Nanotechnology could potentially decrease the impact of pollution by improving methods for water purification or energy conservation. Although engineered nanomaterials present seemingly limitless possibilities, they bring with them new challenges for identifying and controlling potential safety and health risks to workers. Of particular concern is the growing body of evidence that occupational exposure to some engineered nanomaterials can cause adverse health effects.

As with any new technology or new material, the earliest exposures will likely occur for those workers conducting discovery research in laboratories or developing production processes in pilot plants. The research community is at the front line of creating new nanomaterials, testing their usefulness in a variety of applications and determining their toxicological and environmental impacts. Researchers handling engineered nanomaterials in laboratories should perform that work in a manner that protects their safety and health. This guidance document provides the best information currently available on engineering controls and safe work practices to be followed when working with engineered nanomaterials in research laboratories.

Risk Management

Risk management is an integral part of occupational health and safety. Potential exposures to nanomaterials can be controlled in research laboratories through a flexible and adaptive risk management program. An effective program provides the framework to anticipate the emergence of this technology into laboratory settings, recognize the potential hazards, evaluate the exposure to the nanomaterial, develop controls to prevent or minimize exposure, and confirm the effectiveness of those controls.

Hazard Identification

Experimental animal studies indicate that potentially adverse health effects may result from exposure to nanomaterials. Experimental studies in rodents and cell cultures have shown that the toxicity of ultrafine particles or nanoparticles is greater than the toxicity of the same mass of larger particles of similar chemical composition.

Research demonstrates that inhalation is a significant route of exposure for nanomaterials. Evidence from animal studies indicates that inhaled nanoparticles may deposit deep in lung tissue, possibly interfering with lung function. It is also theorized that

nanoparticles may enter the bloodstream through the lungs and transfer to other organs. Dermal exposure and subsequent penetration of nanomaterials may cause local or systemic effects. Ingestion is a third potential route of exposure. Little is known about the possible adverse effects of ingestion of nanomaterials, although some evidence suggests that nanosized particles can be transferred across the intestinal wall.

Exposure Assessment

Exposure assessment is a key element of an effective risk management program. The exposure assessment should identify tasks that contribute to nanomaterial exposure and the workers conducting those tasks. An inventory of tasks should be developed that includes information on the duration and frequency of tasks that may result in exposure, along with the quantity of the material being handled, dustiness of the nanomaterial, and its physical form. A thorough understanding of the exposure potential will guide exposure assessment measurements, which will help determine the type of controls required for exposure mitigation.

Exposure Control

Exposure control is the use of a set of tools or strategies for decreasing or eliminating worker exposure to a particular agent. Exposure control consists of a standardized hierarchy to include (in priority order): elimination, substitution, isolation, engineering controls, administrative controls, or if no other option is available, personal protective equipment (PPE).

Substitution or elimination is not often feasible for workers performing research with nanomaterials; however, it may be possible to change some aspects of the physical form of the nanomaterial or the process in a way that reduces nanomaterial release.

Isolation includes the physical separation and containment of a process or piece of equipment, either by placing it in an area separate from the worker or by putting it within an enclosure that contains any nanomaterials that might be released.

Engineering controls include any physical change to the process that reduces emissions or exposure to the material being contained or controlled. Ventilation is a form of engineering control that can be used to reduce occupational exposures to airborne particulates. General exhaust ventilation (GEV), also known as dilution ventilation, permits the release of the contaminant into the workplace air and then dilutes the concentration to an acceptable level. GEV alone is not an appropriate control for engineered nanomaterials or any other uncharacterized new chemical entity. Local exhaust ventilation (LEV), such as the standard laboratory chemical hood (formerly known as a laboratory fume hood), captures emissions at the source and thereby removes contaminants from

the immediate occupational environment. Using selected forms of LEV properly is appropriate for control of engineered nanomaterials.

Administrative controls can limit workers' exposures through techniques such as using job-rotation schedules that reduce the time an individual is exposed to a substance. Administrative controls may consist of standard operating procedures, general or specialized housekeeping procedures, spill prevention and control, and proper labeling and storage of nanomaterials. Employee training on the appropriate use and handling of nanomaterials is also an important administrative function.

PPE creates a barrier between the worker and nanomaterials in order to reduce exposures. PPE may include laboratory coats, impervious clothing, closed-toe shoes, long pants, safety glasses, face shields, impervious gloves, and respirators.

Other Considerations

Control verification or confirmation is essential to ensure that the implemented tools or strategies are performing as specified. Control verification can be performed with traditional industrial hygiene sampling methods, including area sampling, personal sampling, and real-time measurements. Control verification may also be achieved by monitoring the performance parameters of the control device to ensure that design and performance criteria are met.

Other important considerations for effective risk management of nanomaterial exposure include fire and explosion control. Some studies indicate that nanomaterials may be more prone to explosion and combustion than an equivalent mass concentration of larger particles.

Occupational health surveillance is used to identify possible injuries and illnesses and is recommended as a key element in an effective risk management program. Basic medical screening is prudent and should be conducted under the oversight of a qualified healthcare professional.

PAGE LEFT INTENTIONALLY BLANK

Contents

Foreword ... iii
Acknowledgments ... v
Executive Summary ... vii
Abbreviations ... xiii
1 Introduction ... 1
2 Scope ... 1
3 Risk Management ... 2
4 Hazard Identification ... 3
5 Exposure Assessment ... 5
5.1 Safety Through the Life Cycle of a Nanomaterial ... 6
5.1.1 Synthesis ... 8
5.1.2 Characterization and Purification ... 9
5.1.3 Application and Material Testing ... 9
6 Recommendations for Exposure Control ... 10
6.1 Elimination or Substitution ... 10
6.2 Isolation and Engineering Controls ... 12
6.2.1 Containment ... 13
6.2.2 Ventilation ... 13
6.3 Administrative Controls ... 14
6.3.1 Employee Training ... 14
6.3.2 Labeling and Storage ... 15
6.4 Personal Protective Equipment ... 15
6.4.1 Protective Clothing ... 16
6.4.2 Respirators ... 17
7 Local Exhaust Ventilation ... 18
7.1 Laboratory Chemical Hoods ... 19
7.1.1 Working with Nanomaterial Powders in Chemical Hoods ... 24
7.1.2 New Hood Designs ... 24
7.2 Alternatives to Conventional Chemical Hoods ... 24
7.2.1 Glovebox Enclosures ... 24

7.2.2 Biological Safety Cabinets 25
7.2.3 Powder Handling Enclosures 27
8 Methods for Exposure Control Verification 28
9 Periodic Re-evaluations of the Risk Management Program 29
10 Guidance on Developing a Control Scheme (Control Banding) 31
11 Fire and Explosion Control 33
12 Management of Nanomaterial Spills 34
13 Occupational Health Surveillance 34
14 Conclusions 35
References 37

Abbreviations

ACGIH	American Conference of Governmental Industrial Hygienist
AIHA	American Industrial Hygiene Association
ANSI	American National Standards Institute
ASHRAE	American Society of Heating, Refrigeration, and Air Conditioning Engineers
BSC	biological safety cabinet
CFR	Code of Federal Regulations
CHN	Center for High-rate Nanomanufacturing
CNT	carbon nanotube
DNA	deoxyribonucleic acid
FLAR	flame aerosol reactor
FSP	flame spray pyrolysis
GEV	general exhaust ventilation
HEPA	high-efficiency particulate air
HVAC	heating, ventilation, and air conditioning
ICRP	International Commission on Radiological Protection
ISO	International Organization for Standardization
LEV	local exhaust ventilation
LLNL	Lawrence Livermore National Laboratory
µm	micrometer
MWCNT	multi-walled carbon nanotube
nm	nanometer
NAS	National Academy of Sciences
NIOSH	National Institute for Occupational Safety and Health
NTRC	Nanotechnology Research Center
OPC	optical particle counter
OECD	Organization for Economic Co-operation and Development
OSHA	Occupational Safety and Health Administration
PEL	permissible exposure limit
PtD	Prevention through Design
REL	recommended exposure limit
RL	risk level
SWCNT	single-walled carbon nanotube

PAGE LEFT INTENTIONALLY BLANK

1 Introduction

According to The International Organization for Standardization Technical Committee 229 (Nanotechnologies) (ISO/TS 27687:2008), a nano-object is a material with one, two, or three external dimensions in the 1- to 100-nm size range. Nano-objects are frequently incorporated into a larger matrix known as a nanomaterial. Nanoparticles are a specific type of nano-object, with all three external dimensions at the nanoscale. An additional term, ultrafine particles, is used to describe nanometer-diameter particles that have not been intentionally produced but are the incidental products of processes [NIOSH 2009a]. For purposes of this document, the term *nanomaterial* is used to describe engineered nano-objects, including engineered nanoparticles.

Nanomaterials are increasingly being used in optoelectronic, electronic, magnetic, medical imaging, drug delivery, cosmetic, catalytic, and other applications. Although nanomaterials present seemingly limitless possibilities, they bring with them new challenges to understanding, predicting, and managing potential safety and health risks to workers. Exposures to nanomaterials can involve a wide range of nanomaterial sizes, shapes, functionalities, concentrations, chemical compositions, and exposure frequencies or durations. Researchers working with engineered nanomaterials have the potential to be exposed through a variety of sources and processes, including leaks from equipment used in the synthesis of nanomaterials, manipulating dry nanopowders, sonicating liquid suspensions, or mechanically disrupting materials containing or coated with nanomaterials [Aitken et al. 2004; Johnson et al. 2010]. A growing body of evidence indicates that exposure to some of these engineered nanomaterials can cause adverse health effects. Based on this preliminary toxicological data, prudent practice dictates controlling occupational exposure to nanomaterials.

2 Scope

As with any new technology, the earliest exposures will likely occur among those workers conducting research in laboratories and pilot plants. Researchers handling engineered nanomaterials in laboratories and pilot scale operations should perform that work in a manner that is protective of their safety and health. Although incidental nanoparticles (also known as ultrafine particles) exist in nature, the focus of this document is to provide guidance on the safe handling of purposely designed, engineered nanomaterials in research laboratories. The information may also be applicable in some pilot-scale facilities.

Research laboratories include any facility performing basic or applied research involving nanomaterials. Nanomaterial research laboratories may be housed at universities, government agencies, and private companies. Research laboratories may produce their own nanomaterials, work with nanomaterials produced by others, or some combination

of both. Laboratory-scale production typically consists of relatively small amounts of nanomaterial, ranging from a few milligrams for highly sophisticated materials such as quantum dots to a few kilograms for less-sophisticated materials such as metal oxides. Laboratories conducting applied research may also produce materials on a pilot scale, which typically increases material volumes by a factor of 10 or more. Pilot-scale equipment is generally similar to industrial-scale processes, but it produces much smaller quantities of nanomaterial.

3 Risk Management

Exposures to engineered nanomaterials can be controlled in the research laboratory by a comprehensive risk management program that includes task hazard/risk analysis, engineering controls, administrative controls, and use of PPE. Implementing an effective program should address the following elements of hazard surveillance.

Hazard Identification: Is there reason to believe that the nanomaterial of interest could be harmful?

Exposure Assessment: Is there potential for exposure to the nanomaterial or other chemical or physical hazards?

Exposure Control: What procedures are in place or should be developed to minimize or eliminate worker exposure(s)?

The answers to these questions will help to formulate a program that includes the following:

- A written health and safety policy covering all types of chemical and physical hazards in the workplace, in accordance with the U.S. regulatory requirement 29 CFR 1910.1450, the Occupational Safety and Health Administration's (OSHA's) laboratory standard, including development of a Chemical Hygiene Plan.
- A clear delineation of roles and responsibilities for everyone involved in laboratory or pilot plant research.
- Effective procedures for documentation, communication, and employee training.
- Incorporation of input from safety professionals, industrial hygienists, and occupational health professionals, as appropriate.

Figure 1 illustrates components of an overall health and safety program that includes nanomaterial risk management [Schulte et al. 2008a]. Additional guidance on prudent practices in the laboratory [NRC 2011] can be obtained from the National Academy of Sciences (NAS).



Figure 1. Components of an overall health and safety program. Modified from Schulte et al. [2008].

4 Hazard Identification

The unique properties of materials at the nanoscale have raised concerns regarding health effects that might result from occupational exposures. The toxicity of a nanomaterial will be a function of its substance-specific toxicity, as influenced by physicochemical characteristics (including those unique to the nanoscale form of the substance) and contaminants [Trout and Schulte 2010].

Results of studies in which animals and humans were exposed to ultrafine or other respirable particles provide a basis of concern for possible adverse health effects due to engineered nanomaterial exposures. Experimental studies in rodents and cell cultures have shown that the toxicity of ultrafine or nanoparticles is greater than that of the same mass of larger particles of similar chemical composition [Oberdörster et al. 1992; Oberdörster et al. 1994; Lison et al. 1997; Tran et al. 1999; Tran et al. 2000; Brown et al. 2001; Barlow et al. 2005; Duffin et al. 2007]. In addition to particle size and surface area, other particle characteristics may influence toxicity, including surface functional groups or coatings, solubility, shape, and the ability to generate reactive oxygen species [Duffin et al. 2002; Maynard and Kuempel 2005; Oberdörster et al. 2005; Donaldson et al. 2006].

Several articles have investigated the toxicity of carbon nanotubes (CNTs) in experimental animal studies [Lam et al. 2004; Shvedova et al. 2005; Donaldson et al. 2006;

Lam et al. 2006; Kisin et al. 2007; Li et al. 2007; Kane and Hurt 2008; Miyawaki et al. 2008; Poland et al. 2008; Shvedova et al. 2008; Erdely et al. 2009; Ma-Hock et al. 2009; Shvedova et al. 2009; Pauluhn 2010]. The results from these studies indicate potential respiratory health risks from exposure to CNTs, including granulomatous pneumonia and fibrosis. Evidence also indicates that when multi-walled carbon nanotubes (MWCNTs) are administered intraperitoneally to mice, the MWCNTs have asbestos-like pathogenicity [Poland et al. 2008; Takagi et al. 2008]. Although a causal link has not been established, there is concern about possible cancer hazards in addition to potential for fibrosis/nonmalignant respiratory disease.

Additional studies have investigated the DNA damage caused by nanosized metals and metal oxides [Karlsson et al. 2009; Singh et al. 2009]. Although it cannot be concluded that metal oxide nanoparticles are always more toxic than their micrometer counterparts, nanosized copper oxide (CuO) was found to be much more toxic than micrometer-sized CuO [Karlsson et al. 2009].

Inhalation is considered the primary route of potential exposure in the nanomaterial workplace. Evidence indicates discrete nanoparticles are deposited in the lungs to a greater extent than larger respirable particles [ICRP 1994]. Some nanoparticles are thought to enter the bloodstream from the lungs and then transfer to other organs [Takenaka et al. 2001; Nemmar et al. 2002; Oberdörster et al. 2002; Geiser et al. 2005]. It is further postulated that some nanomaterials may move from the nose to the brain though the blood-brain barrier [Oberdörster et al. 2004; Elder et al. 2006].

Dermal exposure to nanomaterials is also a potential exposure pathway. Possible harmful effects may occur locally, or the substances may be absorbed through the skin and cause systemic effects. Studies indicate particles smaller than 1 μm in diameter may penetrate intact skin [Tinkle et al. 2003; Ryman-Rasmussen et al. 2006]. Dermal irritation has been seen following topical application of single-walled carbon nanotubes (SWCNTs) to nude mice [Shvedova et al. 2003; Murray et al. 2007], although it is not known whether skin penetration could occur and result in adverse health effects. Additional data are needed to extrapolate these findings for identifying any occupational health risks and for investigating the dermal toxicity of other nanomaterials.

Ingestion of nanomaterials might occur due to unintentional hand-to-mouth contact, thereby allowing possible transfer to other body organs via the gastrointestinal tract. The mucociliary escalator system, where particles that are deposited in the lung are transferred by coughing to the pharynx and subsequently swallowed, is an additional path to ingestion. Little is known about possible adverse effects from ingestion of nanomaterials; however, some evidence indicates smaller particles can be transferred across the intestinal wall more readily than larger particles [Behrens et al. 2002].

5 Exposure Assessment

An exposure assessment should identify tasks that may expose workers to nanomaterials and also identify the researchers conducting those tasks. Such an assessment would review the process and material flow plans for the facility and the status of specific projects. It would include staff interviews and a walk-through of the facility (laboratory) to ensure that all activities and potential exposure pathways are identified. The inventory of tasks and workers should include information on the potential magnitude, duration, and frequency of exposure during different job tasks, or at specific processes, and the amounts of materials being used. Current work practices and existing engineering controls should be evaluated.

The work tasks should be inventoried and prioritized according to the potential for occupational exposure. Examples of tasks and product activities include the following:

- Material receipt, unpacking, and delivery.
- Laboratory operations (synthesis, analytical, and quality assurance activities).
- Cleaning and maintenance.
- Storage, packaging, and shipping.
- Reasonably foreseeable emergencies.
- Waste management.

Determinants of potential exposure to nanomaterials may include dustiness, type of process, quantity of material handled, and duration and frequency of employee exposure. These elements are summarized below and should be taken into account when implementing exposure control measures.

Dustiness

The dustiness of the nanomaterial can influence potential exposures and the selection of the appropriate engineering control. Dustiness describes the tendency of particles to become and/or stay airborne and refers not only to the physical form of the nanomaterial but also to the electrostatic repulsive forces inherent in the particle. For example, the "dustiness" of the nanomaterial is influenced by its particle bulk density and morphology (shape, diameter, and length), as well as the incorporation of the nanomaterial into slurries or liquid suspensions. Nanomaterials in dry powder form tend to pose the greatest risk for inhalation exposure, while nanomaterials suspended in a liquid typically present less risk via inhalation. Exceptions have been identified during some laboratory processes such as sonication, which resulted in an increase in airborne nanomaterials [Johnson et al. 2010]. Electrostatic forces influence the stability of particle dispersion in air. These electrostatic forces therefore affect dustiness and should be controlled where possible. Nanomaterials with little or no repulsive forces will tend to be

more likely to form aggregates and therefore be less dusty. Nanomaterials incorporated into a solid matrix present the least risk for inhalation exposure because of their limited mobility as long as they are maintained within the matrix.

Process

Some material handling, synthesis, and manufacturing processes can increase the risk of employee exposure. Open, manual handling of bulk nanomaterials, as well as high-energy processes such as milling, sonication, grinding, and high-speed blending, could cause the release of nanomaterials [Gohler et al. 2010; Johnson et al. 2010]. Consideration should also be given to the possibility of intentional or inadvertent chemical changes during a work task that may alter the toxicity of a nanomaterial.

Quantity, Duration, and Frequency of Task

The quantity of the nanomaterial that is synthesized, received, or handled in the laboratory will significantly influence exposure potential. Research laboratories may handle quantities ranging from milligrams to several grams or even kilograms of a nanomaterial. As quantities increase, consideration of additional control measures may be required. Exposure potential may be influenced by the duration and frequency of the task(s). Small quantities used on an infrequent basis may not require the same level of control measure that large quantities used daily would require.

Engineering controls should be the primary means of controlling exposures, except in situations (e.g., emergencies) where such controls may not be feasible. In those circumstances, other control measures may be required (e.g., respirator use).

5.1 Safety Through the Life Cycle of a Nanomaterial

To ensure the health and safety of those working with nanomaterials, the exposure sources during the nanomaterial product life cycle should be evaluated. Exposure sources include nanomaterial synthesis reactors, nanoparticle collection and handling, product fabrication with nanomaterials, product use, and product disposal [Sahu and Biswas 2010]. Table 1 contains some selected activities with potential exposure sources and recommended engineering controls. The ultimate disposal of the nanomaterial and contaminated refuse should follow all applicable federal, state, and local regulations.

Consideration should be given to installing high-efficiency particulate air (HEPA) filters on laboratory chemical hoods or other individual exhaust duct systems. The decision to use HEPA filtration should be based on evaluation of the contaminant characteristics, maintenance and protection of the fan motor and other exhaust parts, energy

Table 1. Employee activities and recommended minimum controls.

State of the nanomaterial	Employee activity	Potential exposure source	Recommended engineering controls
Bound or fixed nanostructures (polymer matrix)	▪ Mechanical grinding, alloying, etching, lithography, erosion, mechanical abrasion, grinding, sanding, drilling, heating, cooling	▪ Nanomaterials may be released during grinding, drilling, and sanding. Heating or cooling may damage the matrix, allowing release of nanomaterial.	▪ Local exhaust ventilation ▪ Laboratory chemical hood (with HEPA-filtered exhaust) ▪ HEPA-filtered exhausted enclosure (glovebox) ▪ Biological safety cabinet class II type A1, A2, vented via thimble connection, or B1 or B2
Liquid suspension, liquid dispersion	▪ Synthesis methods: chemical precipitation, chemical deposition, colloidal, electrodeposition crystallization, laser ablation (in liquid) ▪ Pouring and mixing of liquid containing nanomaterials ▪ Sonication ▪ Spraying ▪ Spray drying	▪ Exposures may result from aerosolization of nanoparticles during sonication or spraying, equipment cleaning and maintenance, spills, or product recovery (dry powders).	▪ Laboratory chemical hood (with HEPA-filtered exhaust) ▪ HEPA-filtered exhausted enclosure (glovebox) ▪ Biological safety cabinet class II type A1, A2, vented via thimble connection, or B1 or B2
Dry dispersible nanomaterials and agglomerates	▪ Collection of material (after synthesis), material transfers, weighing of dry powders, mixing of dry powders	▪ Exposures may occur during any dry powder handling activity or product recovery.	▪ Laboratory chemical hood with HEPA-filtered exhaust ▪ HEPA-filtered exhausted enclosure (glovebox) ▪ Biological safety cabinet class II, B1 or B2
Nanoaerosols and gas phase synthesis (on substrate)	▪ Vapor deposition, vapor condensation, rapid solidification, aerosol techniques, gas phase agglomeration, inert gas condensation (flame pyrolysis, high temperature evaporation), or spraying	▪ Exposures may occur with direct leakage from the reactor, product recovery, processing and packaging of dry powder, equipment cleaning, and maintenance.	▪ Glovebox or other sealed enclosure with HEPA-filtered exhaust ▪ Appropriate equipment for monitoring toxic gas (e.g., CO)

Table adapted from the summary of recommended nanomaterial controls from the University of New Hampshire [UNH 2009], the University of North Carolina [UNC 2011], and the Research Report 274 [Aiken et al. 2004] prepared by the Institute of Occupational Medicine for the Health and Safety Executive.

requirements, and any applicable environmental release rules. NIOSH recommends the use of HEPA filtration on local exhaust ventilation, laboratory chemical hoods, low-flow enclosures, and any other containment enclosures as a best practice during the handling of engineered nanomaterials.

5.1.1 Synthesis

Nanomaterial synthesis represents the first step in the nanomaterials exposure pathway. Numerous methods can be used to synthesize nanomaterials, and the nature of the potential exposure depends on the specific synthesis process and the stage within the process. Appropriate engineering controls will depend greatly on the synthesis method utilized and the step in the process where the exposure might occur.

Because of the possibility of equipment leaks, synthesis processes should be carried out in an isolated area or in an enclosure operating under negative pressure and exhausted through HEPA filters [Seaton et al. 2010]. Precautions such as local exhaust ventilation and PPE should be utilized when cleaning or performing maintenance on the equipment. Furthermore, general ventilation in the laboratory is often not sufficient to effectively clear nanomaterials released into the general room air over a 30-minute period; therefore, researchers should leave the hood fan on even after synthesis is complete [Sahu and Biswas 2010]. Finally, exposures could occur during product recovery,



Carry out operations in a manner that minimizes the risk of exposure to nanomaterials from inhalation or dermal contact. Principles that contribute to minimizing the risk of exposure to nanomaterials in the laboratory include the following:

- Handle nanomaterials in dry powder form with care to minimize the generation of airborne dust and to minimize dermal contact.
- Nanomaterials suspended in a liquid present less risk for becoming airborne than nanomaterials in dry powder form under normal handling conditions, but they may present a dermal risk, especially if the nanomaterial is suspended in a solvent.
- Nanomaterials suspended in a liquid may be aerosolized during certain handling activities (for example, during sonication).
- Nanomaterials incorporated into a solid matrix are least likely to become airborne because of their limited mobility. However, under certain circumstances these nanomaterials may still pose some risk, such as if the solid matrix is cut, sawed, drilled, sanded, or handled in any way that creates a dust or releases the nanomaterial.
- The quantity of material handled contributes greatly to the risk of exposure. Operations involving the use of nanomaterials should always use the minimum quantity required for the particular experiment or process.

packaging, and shipping phases and therefore should be identified and controlled according to the state of the nanomaterial during that stage of synthesis (Table 1).

5.1.2 Characterization and Purification

Once the nanomaterial has been synthesized, it may undergo characterization, purification, or other modification steps such as the addition of surface coatings to functionalize it. Safety precautions and standard operating procedures should be developed and followed for hazards associated with the characterization, purification, or functionalization of the nanomaterial.

Characterization includes the determination of the size and shape of the nanomaterial, atomic and electronic structures, and any other important chemical or physical properties [Rao and Biswas 2009]. This process may include various analytical methods such as microscopy, X-ray diffraction, and spectroscopy. Purification or processing of nanomaterials is used to remove impurities from the nanomaterial of interest. For example, a raw carbon nanotube material may contain the catalyst used in the synthesis process. Purification techniques include high-temperature heat treatments, the application of highly acidic or caustic substances, or the use of potentially hazardous solvents. Functionalization modifies the particle surface by attaching another substance, which may change the toxicity or behavior of the nanomaterial.

5.1.3 Application and Material Testing

The third phase of nanomaterial processing in research laboratories involves the application and testing of the nanomaterial or nanoenabled material. This may involve combining the nanomaterial into other matrices, applying nanomaterials onto surfaces, or destructive testing of substances containing nanomaterials.



Avoid manipulating nanomaterials in open systems or in a free particle state (e.g., handling dry nanopowders on a bench top).

- Preferably, (1) keep nanomaterials bound in a matrix, (2) keep them suspended in a liquid, (3) keep them sealed in a container, or (4) use appropriate engineering controls.
- For larger processes that cannot fit in a fume hood or glovebox (e.g., injection molding), control emissions with properly designed local exhaust ventilation.
- Transfer nanomaterial samples between workstations (such as exhaust hoods, gloveboxes, furnaces) in sealed, unbreakable, labeled containers.
- Avoid generating nanoparticle aerosols (e.g., through sonication) on bench tops. Use appropriate laboratory exhaust and containment systems.

The most stable form for most nanomaterials occurs when they are bound within a solid matrix. However, destructive treatment of the matrix, such as during grinding, sanding, and drilling, may lead to the release of nanoparticles or larger particles containing nanomaterial. Thermal stresses such as melting plastics may also cause nanomaterial release. Local exhaust ventilation (Section 7.0) should be used during destructive handling of matrices containing nanomaterials [UNH 2009].

Working with nanomaterials in liquid during activities where energy is applied such as sonication or mixing may generate the airborne release of respirable droplets containing nanomaterials [Johnson et al. 2010]. Proper controls should be used during these operations (Table 1).

6 Recommendations for Exposure Control

Among the most effective means to prevent occupational injuries and illnesses are anticipating potential occupational safety and health hazards early in the development of the technology or process and incorporating safe practices into all design, implementation, and operation phases. Prevention through Design (PtD) is a management tool for protecting workers from potentially unsafe work conditions. It emphasizes the importance of employee health and safety through the design, construction, manufacture, use, maintenance, and ultimate disposal or reuse of tools, equipment, machinery, substances, work processes, and work premises [NIOSH 2010b]. PtD addresses occupational safety and health needs by eliminating hazards and minimizing risks to workers throughout the life cycle of the process (Figure 2) [Schulte et al. 2008b]. Many nanotechnology research laboratories recognize PtD as a cost-effective means to enhance occupational safety and health and have incorporated PtD management practices within their facilities [Murashov and Howard 2009].

Prevention through Design strategies follow the standard hierarchy of controlling workplace hazards, which includes (1) eliminating, substituting, or modifying the nanomaterials; (2) engineering the process to minimize or eliminate exposure to the nanomaterials; (3) implementing administrative controls that limit the quantity or duration of exposure to the nanomaterials; and (4) providing for use of PPE.

6.1 Elimination or Substitution

For nanomaterial researchers, it is often not feasible to eliminate or substitute the nanomaterial. It may be possible, however, to change some aspects of the process in a way that reduces release of the nanomaterial. For example, working with nanomaterials suspended in a liquid is a significant improvement over working with them in dry powder form, because the potential for airborne release is reduced in most laboratory processes.

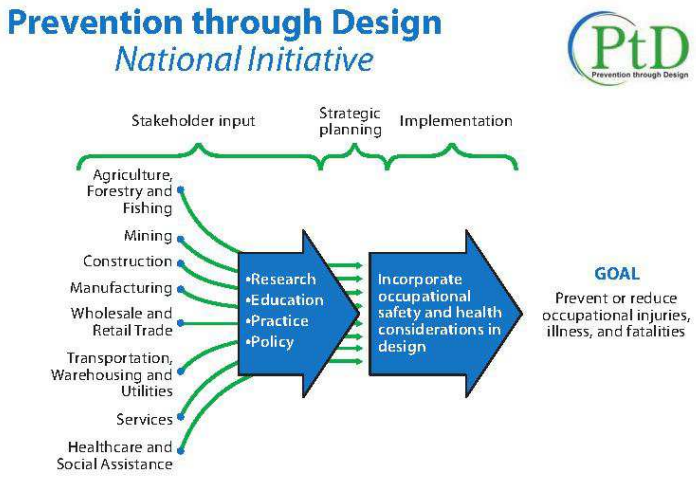


Figure 2. Prevention through Design

However, physical agitation of the liquid (e.g., sonication) may aerosolize small droplets containing the nanomaterial [Johnson et al. 2010] (Figure 3).

Opportunities for eliminating the use of hazardous materials or substituting for less hazardous forms do exist in other aspects of nanomaterials production. Engineered nanoparticle research often requires the use of solvents and other potentially hazardous chemicals. A recent article on optimizing the properties of carbon nanotubes (CNTs) reported that eight different solvents were evaluated for the optimization; all eight solvents, including the solvents benzene, toluene, ethyl acetate, and dimethylformamide, were considered toxic to different degrees [Ju et al. 2009]. Researchers should always attempt to identify and use chemical processes that utilize nontoxic or less-toxic alternatives whenever possible, in order to minimize worker exposures and environmental releases when the process is scaled up to full production. This control strategy, substituting a less toxic material in production processes, has been the focus of much research during the past 20 years. One source

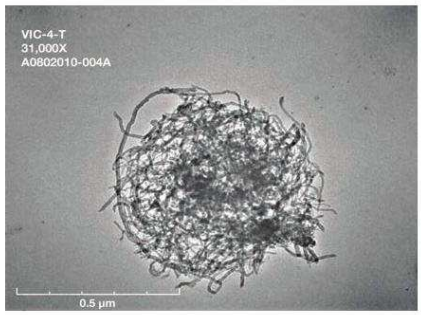


Figure 3. Aerosol droplets containing nanomaterials ejected from vial during sonication

for valuable information on process change or chemical substitution is the Toxics Use Reduction Institute at the University of Massachusetts Lowell [www.turi.org].

It is also possible to substitute a less "energetic" operating condition, and thereby modify a process to make it inherently safer. An example of process modification was demonstrated in a laboratory producing CNTs by chemical vapor deposition. Optimizing the furnace reaction temperature maximized the production of CNTs while minimizing the release of CNTs in the furnace exhaust [Tsai et al. 2009b].

6.2 Isolation and Engineering Controls

Isolation includes the physical isolation of a process or piece of equipment either by locating it in an area separate from the worker or by placing it within an enclosure that will contain the nanomaterials released. Engineering controls include any physical change to the process or workplace that reduces contaminant emissions and subsequent employee exposure. Several factors will influence the selection of exposure controls for nanomaterials, including quantity of nanomaterial handled or produced, physical form, and task duration. As each one of these variables increases, exposure risk becomes greater, as does the need for more efficient exposure control measures (Figure 4, adopted from NIOSH [2009a]). Operations involving easily dispersed dry nanomaterials deserve more attention and more stringent controls (e.g., enclosure) than those where the nanomaterials are suspended in a liquid matrix or imbedded in a solid. Liquid nanoparticle suspensions rarely pose a danger of inhalation exposure during routine operations, but they may represent a

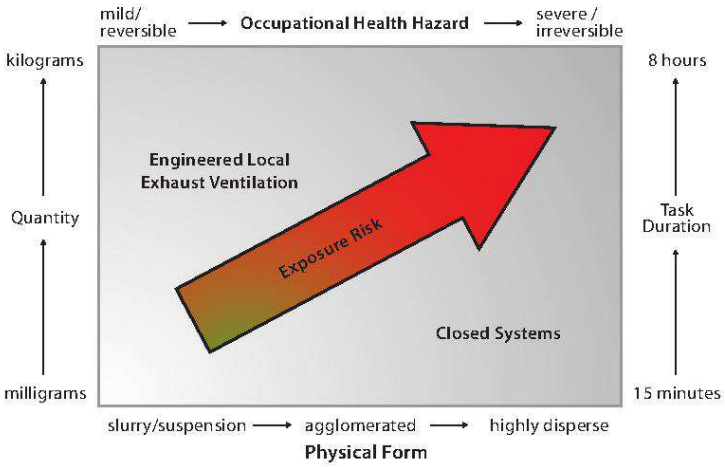


Figure 4. Factors influencing control selection

significant hazard when aerosolized or in unexpected situations such as a spill. Nanomaterials incorporated into bulk solids may pose some risk if the solid matrix is cut, sawed, drilled, sanded, or handled in any way that creates a dust or releases the nanomaterial.

6.2.1 Containment

Containment refers to the physical isolation of a process or a piece of equipment to prevent the release of the hazardous material into the workplace. An example of process isolation would be the location of a twin-screw extruder used to make CNT composites in a room separated from the rest of the research facility. An example in chemistry labs is the use of specially designed separate storage cabinets for flammables, acids, and bases. Another example of containment would be a glovebox, which is a sealed container with attached gloves that allows the researcher to carry out process or tasks while being physically separated from the hazard.

6.2.2 Ventilation

General exhaust ventilation (GEV)

It is important that any laboratory working with nanomaterials have sufficient general exhaust ventilation (GEV); however, it should not be the sole means of controlling nanomaterial exposure. GEV is typically provided by the building's heating, ventilation, and air conditioning (HVAC) system. Recommended ventilation rates for general laboratory use range from 4 to 12 air changes per hour, if LEV systems are used as the primary means of exposure control [OSHA 1990]. Laboratories should have nonrecirculating ventilation systems (preferably, 100% exhaust air), and lab pressurization should be negative to the hallway [DiBerardinis 1993]. Additionally, the air supply and air exhaust should be carefully located so that supplied air passes through the area that is being controlled. The exhaust should be as close as possible to the source of contamination, and the workers should be positioned between the air supply and the source. Exhausted air should be discharged away from windows, other air intakes, or other means of re-entry [ACGIH 2007].

Care must be taken to prevent the migration of nanomaterials into adjacent rooms or areas through the building's HVAC system, because of area pressurizations and directional airflows, or as a result of equipment and personnel moving from one area to another.

Local exhaust ventilation

A local exhaust ventilation (LEV) system with air cleaner is shown in Figure 5. Laboratory settings would have chemical fume hoods, vented enclosures, and special devices connected. The exhaust hood typically is next to or encloses the contaminant source to control exposures at the source. Air flowing into the hood entrains the contaminants and carries them through the duct, where they are either removed by an air cleaner or vented to the atmosphere. Other LEV systems include biological safety cabinets and powder-handling enclosures. Section 7.0 is dedicated entirely to LEV and its use with nanomaterials.

Use good housekeeping in laboratories where nanomaterials are handled.

- Clean all working surfaces potentially contaminated with nanomaterials (e.g., benches, glassware, apparatus, exhaust hoods, support equipment) at the end of each day with a HEPA vacuum and/or wet wiping. Do not dry sweep or use compressed air.
- As an alternative to HEPA-vacuuming lab bench tops, bench top protective covering material may be used.
- Make use of hand-washing facilities before eating, smoking, or leaving the worksite.
- Use facilities for showering and change clothes to prevent the inadvertent cross-contamination of other areas (including take-home).
- Provide laundry service for contaminated work clothing.
- Do not eat or drink in the areas where nanomaterials are handled.
- Collect laboratory waste in sealed, labeled containers approved for the particular waste stream in a manner that minimizes potential exposure during the transfer of waste into the container. Store the container in secondary containment.

6.3 Administrative Controls

Administrative controls contribute to worker exposure reduction, but they do not always reduce the airborne concentration of the contaminant in the workplace. They often include limiting exposure by reducing the time the employee is handling the material, specifying good housekeeping and other good work practices, training employees, and implementing proper labeling and storage of materials. Administrative controls in some research laboratories may include maintaining clean room conditions [Schulte et al. 2008].

Hand-washing facilities should always be used before eating, drinking, smoking, or leaving the workplace. Food and drink should not be permitted in the areas where nanomaterials are handled.

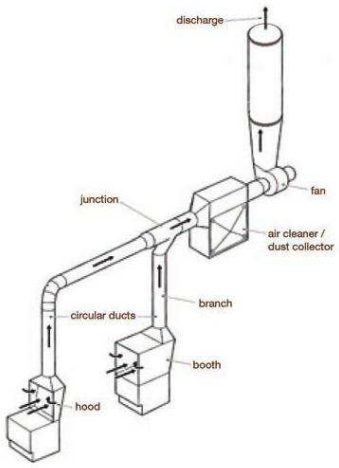


Figure 5. A local exhaust ventilation system with air cleaner

6.3.1 Employee Training

All employees working with engineered nanomaterials should receive training on the associated hazards and risks. The OSHA Hazard Communication Standard, 29 CFR

When working with nanomaterials, use space that is isolated as much as possible from the rest of the lab, with as few people in that space as possible.

- Keep laboratory doors closed and limit access to the laboratory (e.g., via key cards) to prevent unauthorized access.
- Post appropriate warnings in laboratories, including measures to be taken to protect laboratory researchers and visitors from exposure risks.
- Use local exhaust in all areas of material collection and transfer where possible.
- Cover all containers when not in use.
- Use 100% fresh supply air. Do not recirculate room air.

1910.1200, requires that at a minimum, training should address means to detect the chemicals in the workplace, the hazards associated with those chemicals, and procedures to prevent exposure [OSHA 1994]. In addition training should include appropriate nanomaterial handling and storage procedures, proper use of PPE, cleaning of contaminated surfaces or clothing, and proper disposal of nanomaterials or nanomaterial-contaminated objects [NIOSH 2008]. Employees should be educated regarding the job tasks that may expose them to nanomaterials and the use of appropriate controls and work practices to minimize exposure.

6.3.2 Labeling and Storage

Under the OSHA Hazard Communication Standard, 29 CFR 1910.1200, employers are required to label all hazardous chemicals in the workplace. Nanomaterials should be stored in labeled containers that indicate their chemical content and form. Liquids or dry particles should always be stored in unbreakable, tightly sealed containers. Secondary containment should be used when appropriate. Appropriate signage indicating the hazard, PPE requirements, and any other pertinent information should be posted at entry points to areas where nanomaterials and other hazardous compounds are handled or stored.

6.4 Personal Protective Equipment

Personal protective equipment (PPE) should be required when engineering and/or administrative controls are not feasible or effective in reducing exposures to acceptable levels and wherever it is necessary because of hazards. Protective equipment must be used and maintained in a sanitary and reliable condition [OSHA 2008]. Based on the uncertainty of the health risk of nanomaterials, it may be prudent to wear appropriate PPE on a precautionary basis. PPE can include respirators, gloves, clothing, face shields, safety glasses, and other garments designed to protect the wearer.

6.4.1 Protective Clothing

There are no standards or guidelines for the use or selection of protective clothing or other apparel for working with nanomaterials [OSHA 2008]. Suggested PPE consistent with basic industrial hygiene practice includes the following:

- Clothing appropriate for a wet-chemistry laboratory, including closed-toe shoes made of a low permeability material. (Disposable, over-the-shoe booties may be necessary to prevent tracking nanomaterials from the laboratory).
- Long pants (without cuffs) and a long-sleeved shirt.
- Impervious laboratory coats (noncotton). (If nondisposable laboratory coats are used, they should remain in the laboratory/change-out area to prevent nanoparticles from being transported into common areas).
- All re-useable protective clothing should be laundered. The clothing should be placed in closed bags before being taken out of the laboratory for cleaning in a central, approved location.
- Safety glasses/goggles and/or face shields as appropriate, as determined in an assessment of the hazard risk. A face shield alone is not sufficient protection against unbound dry materials.
- Nitrile or other chemically impervious gloves, as appropriate for handling nanomaterial powders and liquids. Suggested guidelines for the selection and use of gloves are as follows:
  - The proper selection of gloves should take into account the resistance of the glove to the nanomaterial (if available) and, if the nanomaterial is suspended in liquids, the liquid.
  - Chemically resistant gloves can develop cracks when they are used, so gloves should be changed whenever they show visible signs of wear.
  - Contaminated gloves should be kept in a closed plastic bag in the work area until disposal.
  - If protective clothing and/or gloves are required, particular attention should be given to preventing exposure to skin, especially abraded or lacerated skin. (Figure 6 demonstrates improper and proper use of sleeves).
  - Special attention should be given to the proper removal and disposal of contaminated gloves to prevent skin contamination.
  - Gloves should also be routinely replaced to minimize the risk of exposure and contamination of the work environment.

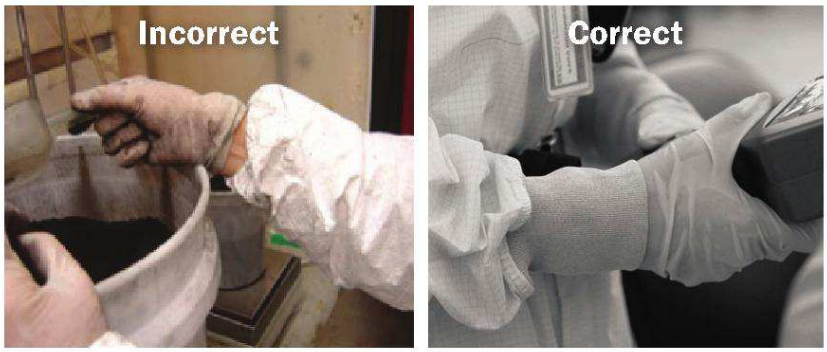


Figure 6. Make sure that the coveralls and gloves do not allow nanomaterials to contact the skin.

6.4.2 Respirators

When the potential exists that workers may inhale nanomaterials due to a lack of effective engineering controls or during activities with higher nanomaterials exposure potential (e.g., emergencies), appropriate respirators, selected according to the NIOSH Respirator Selection Logic [NIOSH 2005], should be used pursuant to the Occupational Safety and Health Administration (OSHA) respiratory protection standard 29 CFR 1910.134 [OSHA 1992]. Figure 7 shows an example of a process where a respirator was worn when working with nanomaterials.

The OSHA respiratory protection standard requires the development of a written respiratory protection program for any workplace where respirators are necessary to protect the health of the worker or whenever required by the employer. The program should include the following elements [OSHA 1992]:

- Procedures for selecting respirators for use in the workplace.
- Medical evaluations and fit-testing of employees required to use respirators.
- Procedures and schedules for cleaning, disinfecting, storing, inspecting, repairing, discarding, and otherwise maintaining the respirator.



Figure 7. Weighing of carbon nanotubes.

Personal protective equipment should be used when there is the potential for exposure to the nanomaterial.

- At a minimum, for all laboratory activities, wear impervious (non-woven) laboratory coats (or coveralls, or a work uniform that covers the arms); long pants without cuffs: a long-sleeved shirt; closed-toe shoes made of a low-permeability material, or disposable foot covers; eye protection; and appropriate chemical-resistant gloves (depending on the chemical exposure).
- Respiratory and face protection and jumpsuits or chemically resistant protective clothing may be needed for laboratory activities, depending on the hazard or quantities of the material(s) handled, the availability of appropriate controls, and the exposure risks.
- Respiratory protection should be selected in consultation with the laboratory occupational safety and health professional according to the NIOSH Respirator Selection Logic.
- Follow proper procedures to properly select, maintain, don, doff, and decontaminate personal protective clothing and equipment as described in the laboratory risk management plant.
- Provide an area outside of the contaminated area for donning and doffing PPE.

- Training of employees in the respiratory hazards to which they may be exposed, and proper use and maintenance of the respirator.
- Procedures to evaluate the effectiveness of the program.

The NIOSH proposed recommended exposure limit (REL) of 7 $\mu g/m^3$ elemental carbon as an 8-hr Time Weighted Average respirable mass airborne concentration for carbon nanotubes and carbon nanofibers, and 0.3 mg/m^3 for ultrafine titanium dioxide suggest respirators may be necessary if expected exposures are above this level [NIOSH 2010a, 1994, 2011]. A properly fit-tested, half-face particulate respirator will provide protection at exposure concentrations 10 times the REL, while an elastomeric full facepiece respirator with P100 filters will provide protection at 50 times the REL. NIOSH provides further guidance for selecting respirators in the NIOSH Respirator Selection Logic 2004 [NIOSH 2005].

7 Local Exhaust Ventilation

Local Exhaust Ventilation (LEV) systems reduce or prevent exposure to airborne contaminants by capturing them at their source. The first element of a LEV system is the hood, of which there are two basic types: enclosing and exterior [ACGIH 2007]. The most common LEV system used in research laboratories is the laboratory chemical hood. An enclosing laboratory chemical hood is shown in Figure 8. The hood, with its moving sash, is actually only a partial, "three-sided" enclosure. Other common types of LEV include the exterior hood (Figure 9), which is placed adjacent to the contaminant source. Due to the unknown hazard potential of nanomaterials, a more conservative approach to ventilation control is dictated, with an emphasis on enclosing systems.

In general, enclosing hoods are preferred to exterior hoods, because the contaminants are contained inside the hood itself. The hood provides a barrier between the worker and the contaminant (this barrier is only partial for a laboratory chemical hood when the sash is opened—see the discussion on these hoods below). Sufficient airflow must be provided through any openings in the enclosure to ensure that the contaminants don't escape the hood. Airflow through openings is usually specified as a certain required face velocity at the opening, and the value depends on the hood design and application [ACGIH 2007]. It can be difficult to choose the proper face velocity to achieve adequate flow for enclosing hoods with large openings. Most laboratory chemical hoods are designed to operate at 100 ft/min face velocity, which can create problems because of turbulence. Turbulence may reduce the capture efficiency of the hood and may disturb settled particles [NRC 2011]. This is discussed more fully in the following section. Exterior hoods are less preferred because they must create a capture velocity at the point of contaminant generation to capture the contaminant and draw it into the hood.



Figure 8. Laboratory chemical hood (note that the work area is *inside* the hood)



Figure 9. Exterior hood (note that the work area is *in front* of the hood entrance)

7.1 Laboratory Chemical Hoods

A properly designed and maintained chemical fume hood can offer significant worker protection if used properly. There are many different hood designs, but the most common categories are the conventional or constant-flow hood, the bypass hood, and the variable air volume constant-velocity hood. Examples of each are shown in Figures 10–12. Positive pressure laminar flow hoods that are designed for product protection and direct potentially contaminated air toward the user are not considered local exhaust ventilation and are not recommended for use to protect from nanomaterial exposures [Harford 2007]. All chemical hoods have certain common design elements, including an exhaust fan to move air through the hood, a moving sash, exhaust slots, and a horizontal work surface. The sash can move in either a vertical or a horizontal direction. A crucial performance element for any chemical hood is the face velocity, defined as the

average air velocity at the face of the hood at the sash opening. Maintaining a constant, minimum face velocity provides confidence that operations (and hazardous agents) within the hood will be contained. Hood face velocity must be evaluated and controlled by the facility's engineering or health and safety staff. The current consensus of the literature is that the average face velocity for a laboratory chemical hood should be in the range of 80–120 ft/min [Burgess et al. 2004]. The flow control system on a constant-velocity hood should be adjusted to give a face velocity in this range. Each chemical hood should be clearly marked with the proper hood sash location that will give the desired face velocity; depending on the hood design, this could be a single location or a range of locations. Containment verification using tracer gases to provide quantitative data and smoke testing to visual airflow patterns is recommended when the hood is installed, when substantial changes are made to the ventilation system, and periodically as part of a preventive maintenance program. Testing should be performed following the ANSI/ASHRAE 110 or equivalent protocol [NRC 2011].

In addition to the face velocity, it is important that the airflow be distributed evenly across the hood face. ANSI/AIHA Z9.5 recommends that variations of face velocity across the hood face should be within ±20% of the average face velocity; however, some laboratories select a stricter standard of ±10%.

The constant-flow hood (Figure 10) constitutes the oldest, simplest chemical hood design. The exhaust fan introduces a constant volumetric airflow moving through the sash opening. For this hood design, the face velocity is lowest when the sash is wide open; when the sash is lowered the face velocity increases.

The bypass hood (Figure 11) maintains a constant hood face velocity and incorporates a bypass grille located above the sash opening. When the sash is wide open it blocks the bypass grille, allowing all of the air to flow through the hood opening. As the sash is lowered, it uncovers increasingly greater amounts of the bypass grille, allowing increasing amounts of air to flow through this alternative path. If it is designed and operated properly, the amount of air flowing through the bypass grille is just sufficient to maintain a constant face velocity. Typically, however, this constant velocity can be maintained over a certain part of the sash's total range.

The constant-velocity hood (Figure 12) uses a control system to detect the sash position, face velocity and system pressure, and change the fan motor speed or other mechanism, such as mechanical dampers, to increase the airflow when the sash is raised and decrease it when the sash is lowered, thus maintaining a constant face velocity.

Tsai et al. [2010] evaluated the efficiency of these three main types of laboratory chemical hoods to reduce exposure to aluminum oxide nanomaterials while manually handling them inside the chemical hoods. They determined that the particle release to the

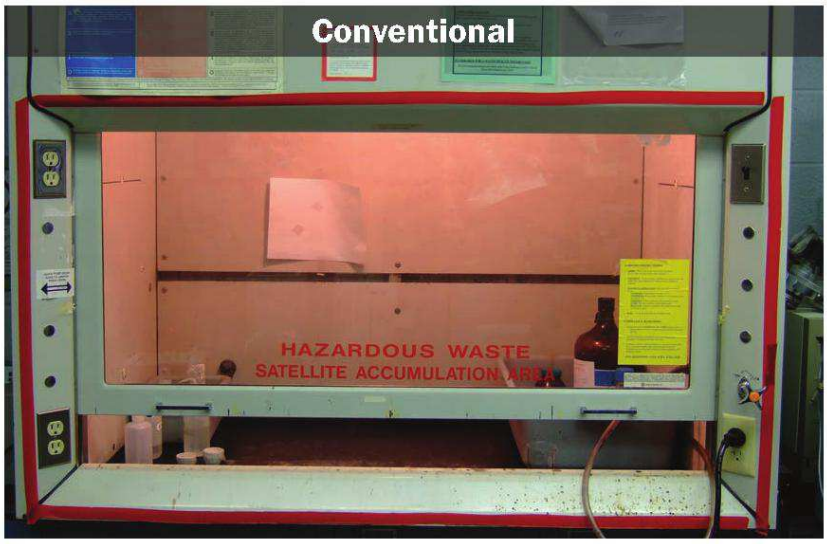


Figure 10. Conventional (constant-flow) laboratory chemical hood.

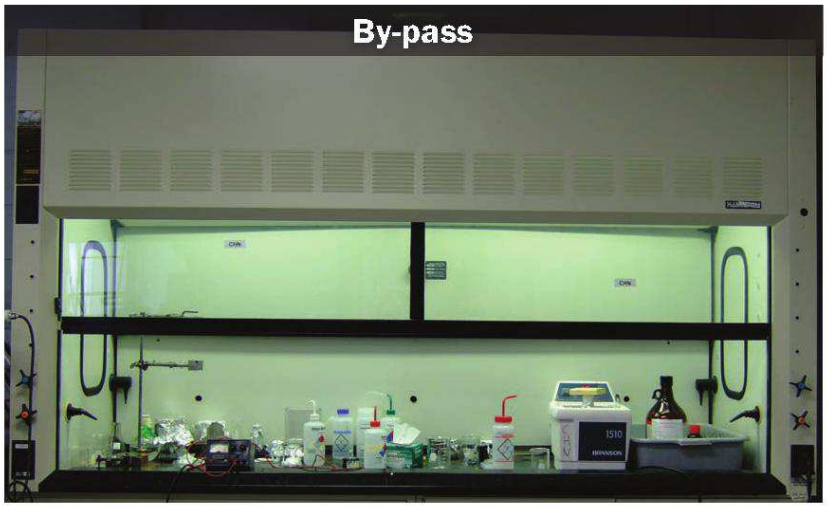


Figure 11. Laboratory bypass hood (note the by-pass chamber above the sash).



Figure 12. Laboratory constant-velocity hood (note the flow monitor on the sash column)

worker's breathing zone was greatest when using a constant-flow hood, as compared to a bypass and a constant-velocity hood.

Saunders [1993] and DiBerardinis [1993] described basic elements that all chemical hoods should incorporate. All laboratory chemical hoods should include, *at a minimum*, the following design elements:

- A minimum width of 4 feet (wider is better, to allow flexibility in equipment use).
- A minimum sash open height of 30 inches.
- A bottom-front airfoil.
- A sash that is easily movable over its entire range of motion.
- A sash that holds its position over its entire range of motion.
- Side walls that are smooth, rounded, and tapered toward the inside of the sash opening [Schulte et al. 1954].

In addition, the following factors relative to the hood location are very important for proper hood performance

- Air currents outside a hood may disrupt the airflow at the face and therefore impact the ability of a hood to contain the contaminant.

- The hood should not be located next to any laboratory entry door or any other high-traffic location.
- The hood should be at least 5 feet from any HVAC air supply grille; a distance of 10 feet is preferred.

The following practices are important for working in laboratory chemical hoods:

- The hood sash should be kept wide open during equipment set-up only; during actual use, the sash should be lowered to the position that gives proper hood face velocity.
- Equipment should be at least 6 inches behind the sash opening (many hoods have a recessed floor starting at this distance, to encourage proper use).
- When working in the hood, the user should avoid working at the edge of the hood and should minimize arm movements; all such movements should be slow and smooth.
- Traffic past the hood should be minimized when nanomaterial powders are being manipulated. Research has shown that the passage of a person past the hood face at walking speeds creates a turbulent wake sufficient to pull contaminants from the hood [Johnson and Fletcher 1996].
- During experiments, when no access is required, the sash should be kept either in the same position as when work is performed (constant flow and bypass hoods) or lowered to the fully closed position (constant velocity hoods).
- When using a local exhaust system, do not directly exhaust into the work environment any effluent (air) that is reasonably suspected to contain nanomaterials. The exhaust air should be passed through a HEPA filter [NIOSH 2007] and, when feasible, released outside the facility. If the exhausted air is recirculated, then steps should be taken to ensure that recirculated air doesn't contain the engineered nanoparticle.
- Handle exhaust filters from the chemical hoods in a manner that minimizes exposure. Put a plastic-lined bag around the filter at the source when removing it so that particulates are not potentially released to the work environment. Wear appropriate PPE during all maintenance and cleaning activities.
- Storage of materials in the chemical hood should be minimized or eliminated. Materials stored in the hood can adversely affect the containment by disrupting airflow. If items must be placed inside the hood, make sure they are placed near the back and do not block the air slots.

7.1.1 Working with Nanomaterial Powders in Chemical Hoods

Research performed at the University of Massachusetts Lowell [Tsai et al. 2009a] has demonstrated that nanomaterial powders may be released back into the work area from chemical fume hoods during tasks such as weighing or transferring from container to container. Releases that are not detectable on a mass basis were found to have a very high particle number concentration. Experiments performed on constant-volume and bypass hoods demonstrated that working with the sash either too low or too high could cause nanoparticles to escape from the hood. When the sash is too high, the face velocity can fall below the recommended minimum of 80 ft/min. This low face velocity and the large opening created by the high sash allow random room air currents to enter the hood, entrain airborne nanomaterials, and carry them out of the hood. When the sash is too low, the face velocity can exceed the recommended maximum of 120 ft/min. This causes a strong turbulent wake in the space between the worker and the hood face, which can pull airborne nanomaterials from the hood. Because of the possibility of loss of the nanomaterial at high face velocities, the correct sash height should be determined for the specific process being carried out, based on the ability of the chemical hood to capture the nanomaterial. Because of the potential to create turbulence, the hood should be as uncluttered as possible, and the researcher should remove his arms or other objects from the hood very slowly [Tsai et al. 2009a]. If the potential for material loss exists or if exhaust filtration is infeasible, alternative exhausted enclosures should be considered such as low flow enclosures or biological safety cabinets (see section 7.2).

7.1.2 New Hood Designs

Researchers are designing new lower-flow chemical hoods that may offer improved performance for handling nanoparticle powders. In some studies, it has been noted that hood face velocities of 100 ft/min may result in the loss of nanomaterial [Johnson et al. 2010]. Lower-flow chemical hoods operate with face velocities of less than 100 ft/min. However, at this time, there is very little research on the effectiveness of low-flow fume hoods for handling nanoparticle powders. A recent hood design approach is the air-curtain hood [Huang et al. 2007], which uses a downward air jet emanating from a double-pane sash to isolate the interior of the hood from the exterior environment. An evaluation of the hood at the University of Massachusetts Lowell [Tsai et al. 2010] indicated that it can be effective at containing airborne nanoparticles.

7.2 Alternatives to Conventional Chemical Hoods

7.2.1 Glovebox Enclosures

A higher level of protection for handling dry powders is obtained by using a glovebox enclosure [DiBerardinis 1993] (Figure 13). The primary advantage of using a glovebox

is the protection it affords; when used properly to manipulate nanoparticle powders, a glovebox should prevent exposure to the user. The disadvantages of using a glovebox relate to the extra time required to move materials and equipment in and out of the enclosure, the difficulty of manipulating nanomaterials when wearing gloves, and the need to periodically clean the enclosure. The two most likely sources of exposure when using a glovebox are the transfer of materials into and out of the box and the cleaning of the box following its use. Both of these activities must be performed with extreme care. Note that glovebox enclosures are sometimes used under positive pressure with respect to the surrounding room (e.g., as shown in Figure 13), with an inert atmosphere such as nitrogen to reduce the risks of fire, explosion, or oxidation. Such use can increase the possibility of airborne releases from the enclosure. Proper leak-testing procedures, in accordance with the American Glovebox Society Standards, should be followed to verify containment.

7.2.2 Biological Safety Cabinets

Biological safety cabinets (BSCs) serve as a primary means of containment developed for working safely with infectious microorganisms, such as viruses, bacteria, and fungal spores [Chosewood et al. 2009]. BSCs are designed to provide personnel, environment,



Figure 13. Glove box enclosure (shown here under positive pressure for use with inert atmospheres, rather than for enhanced containment of particles and gases)(MBRAUN; used with permission).

and product protection when appropriate practices and procedures are followed. Nanomaterials, whose size range is similar to that of bioaerosols (microorganisms that are suspended in the air), should behave aerodynamically in the same manner. Additionally, the HEPA filtration systems in BSCs should be equally effective in filtering nanomaterials and bioaerosols because of primary particle size. Therefore, it is reasonable to assume that these cabinets will offer similar levels of protection against bioaerosols and airborne nanomaterials. Three different classes of biological safety cabinets are defined as follows:

- A Class I biological safety cabinet resembles a chemical hood, with the additional requirement that the exhaust air must be treated before it is discharged to the atmosphere.
- A Class II biological safety cabinet is designed to protect the operator, the product, and the environment (Figure 14). It has an inward airflow through the open sash to protect the operator, a downward flow of HEPA-filtered air to protect the product, and a HEPA-filtered exhaust to protect the environment. Class II cabinets are designed for use against low- to moderate-risk biological agents. The four types of Class II cabinets are defined as A, B1, B2, and B3; each type of Class II cabinet has different air recirculation percentages, and the level of control increases from A to B3. Because air is recirculated in Class II type A and B1 cabinets, tasks involving volatile materials should not be performed in these cabinets.
- A Class III biological safety cabinet is a highly sophisticated glovebox. The sealed enclosure is maintained at a negative static pressure of at least 0.5 inches H_2O, the supply air is HEPA-filtered, and the exhaust air is either double-HEPA-filtered or passed through a single HEPA filter and then incinerated. Class III cabinets are meant for the highest-risk biological agents.



Figure 14. Class II Biological Safety Cabinet (Labconco Corporation; used with permission)

The most widely used class of biological safety cabinet is Class II; this is the class most likely to be available to researchers working with nanomaterials. Because this cabinet type has an inward airflow through the sash, similar to a laboratory chemical hood, it may be

appropriate for use against dry powder chemicals as well as biological agents. Caution must be taken, however, because the complex airflow patterns inside a Class II cabinet create complex turbulence patterns that may adversely affect the researcher's ability to handle nanomaterials without loss. Class II, type A1 and A2 cabinets should be exhausted outside of the building via a "thimble" connection to avoid disturbing the internal cabinet airflow, whereas type B1 and B2 cabinets should be hard-ducted [Chosewood 2009]. Researchers handling biological hazards in addition to nanomaterials should follow all applicable regulations.

7.2.3 Powder Handling Enclosures

For a number of years, equipment manufacturers have offered ventilated enclosures specifically for weighing and manipulating small quantities of dry powders. These were first developed and marketed to the pharmaceutical industry, but they are now sold as general purpose powder-handling enclosures. Systems can be self-contained, with their own fan and HEPA filtration unit (an example is shown in Figures 15 and 16), or connected to a central exhaust system. The exhaust can be ducted to the outside or



Figure 15. Powder-handling enclosure

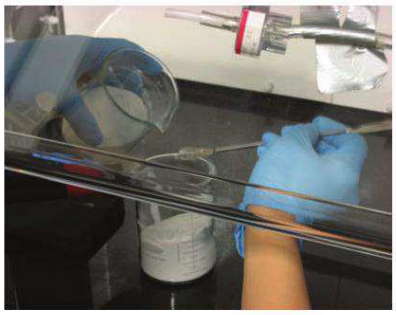


Figure 16. Close-up of a nanopowder transfer operation.



Figure 17. Example of a U-Frame antistatic device being used with a microbalance (photo courtesy of METTLER TOLEDO).

recirculated into the room. One advantage of these devices is that they operate at much lower flow rates and velocities than the chemical hoods. The internal turbulence is reduced significantly, lessening the potential for loss or ejection of the nanomaterial.

Figure 17 illustrates an electrostatic discharge unit that can be used to reduce electrostatic charge on nanomaterials prior to transferring them from one container to another or to a weighing station.

8 Methods for Exposure Control Verification

When verifying the effectiveness of exposure control measures, it is generally preferred to measure the agent of interest using an exposure metric that directly relates to its toxicological properties. However, for most nanomaterials, sufficient data are not available to determine the most appropriate exposure metric. Effectiveness of controls can be verified by the following means:

- Testing and certification procedures specified by ANSI Z9.5 and in ASHRAE 110.
- Qualitative indicators of proper installation and functionality of the control systems (e.g., are gaskets, shrouds, and ventilation hoses in their required locations and free of visible defects?).
- Quantitative indicators of proper installation and functionality of the control systems (e.g., hood face velocities within proper ranges).
- Semi-quantitative measures of potential worker exposures, such as determinations of airborne dust concentrations (e.g., airborne particle concentrations) near the exposure control device (e.g., near the LEV, at the opening of the chemical hood).

- Quantitative measures of worker exposures (e.g., personal sampling for the nanomaterial of interest).

Verification has two purposes: (1) to ensure that the mechanical and procedural aspects of the implemented controls are performing as specified, designed, and installed; and (2) to ensure that implemented controls are maintaining nanomaterial concentrations at or below the preset limit.

Verification is essential for the following reasons:

- Factors such as area pressurization, directional airflow, dilution ventilation rates, and filtration efficiency can change.
- General or individual work practices can change.
- Task frequency and duration can change.

The verification begins with prioritization of all operations in which exposures may occur and selection of those processes in which samples will actually be taken, on the basis of professional judgment. This enables an appropriate and effective focus of resources.

As noted in the NIOSH *Approaches to Safe Nanotechnology: Managing the Health and Safety Concerns Associated with Engineered Nanomaterials* [NIOSH 2009a], exposure assessment and control verification approaches can be performed with traditional industrial hygiene sampling methods that include the use of samplers placed at static locations (area sampling), samples collected in the breathing zone of the employee (personal sampling), or measurements with real-time devices. The assessment should use both particle counters and filter-based samples [NIOSH 2009a]. Filter-based samples can be used to identify the nanomaterial of interest with electron microscopy and elemental analysis (Figure 18).

In general, personal sampling is preferred to ensure an accurate representation of the worker's exposure, whereas area samples (e.g., size-fractionated aerosol samples) and real-time (direct-reading) exposure measurements may be more useful for evaluating the need for improvement of engineering controls and work practices. Other sampling techniques can be used to measure airborne nanomaterials, but they require more expertise in their use and interpretation of the data. Selected use of these advanced methods can produce useful data for evaluating occupational exposures with respect to particle size, surface area, and morphology.

9 Periodic Re-evaluations of the Risk Management Program

Re-evaluations of the risk management program should be conducted on a scheduled periodic basis (e.g., annually) and when new information becomes available or changes occur in the workplace. Re-evaluations can foster iterations among the hazard tasks and control steps to optimize application of the hierarchy of control.



Figure 18. Area sampling for airborne nanomaterials

It is prudent to re-evaluate the risk management program when the following occur:

- Process or material modifications are made.
- New materials are introduced into the workplace.
- Modifications are made to the flow of work.
- Tasks are moved to a new location or workforce.
- New equipment is designed or installed.
- Production volume, speed, or frequency changes.
- Duration changes for operations with identified exposure risks.
- A new nanomaterial is handled.
- Physical form changes (for example, powders rather than suspensions).
- New equipment is designed or installed.
- New toxicology data are obtained.
- Medical surveillance trending suggests adverse effects.

- Occupational illness is reported.
- The workforce changes.
- A validated sampling and analytical method is developed for the nanomaterial(s) being used.
- Qualitative indicators (such as odor, visual observations, or employee reports) or quantitative indicators (such as measurements) of exposure suggest a change in control effectiveness.

10 Guidance on Developing a Control Scheme (Control Banding)

Control banding is a qualitative strategy for assessing and managing hazards associated with chemical exposures in the workplace. The concept is used to manage exposures to potentially hazardous materials through the application of one of four recommended control approaches. This concept is based on the premise that although many chemical hazards exist, there are a limited number of controls available. To determine the appropriate control strategy, one must consider the characteristics of the substance, the potential for exposure, and the hazard associated with the substance. As the potential for harm to the worker increases, so does the degree of control needed to manage the risk [NIOSH 2009c].

The four control bands are usually the following:

Band 1: Use good industrial hygiene practice and general ventilation.
Band 2: Use an engineering control, typically local exhaust ventilation.
Band 3: Enclose the process.
Band 4: Seek expert advice.

There are several control banding tools developed for use with nanomaterial exposures, [Paik et al. 2008; Zalk et al. 2009; *GoodNanoGuide* 2009; Safe Work Australia 2012]. The *GoodNanoGuide* (www.goodnanoguide.org) is an Internet-based platform for the exchange of ideas on handling nanomaterials, and it recommends a simplified approach to control banding of nanomaterials (Figure 19). With this approach, nanomaterials are grouped into three hazard groups: (A) known to be inert, (B) understand reactivity and function, or (C) unknown properties. The exposure duration is described as Short (<4 hours/day, 2 days/week), Medium (4–6 hours/day, 3–5 days/week) or Long (>6 hours/day, 3–5 days/week). The potential for exposure is described through the state of the nanomaterial: bound (nanoparticles in a solid matrix), potential release (nanoparticles in friable matrix), or free/unbound (nanoparticles unbound, not aggregated). These elements are used to determine the recommended control band.

Exposure Duration	Bound Materials	Potential Release	Free / Unbound
Hazard Group A (Known to be inert)			
Shout	1	1	2
Medium	1	1	2
Long	1	2	2
Hazard Group B (Understand reactivity/function)			
Short	1	2	2
Medium	1	2	3
Long	1	3	3
Hazard Group C (Unknown Properties)			
Short	2	2	3
Medium	2	3	4
Long	2	4	4

Band 1: Use good industrial hygiene practice and general ventilation.
Band 2: Use an engineering control, typically local exhaust ventilation.
Band 3: Enclose the process.
Band 4: Seek expert advice.

Figure 19. GoodNanoGuide control banding matrix

Another tool, the CB Nanotool, bases the control band for a particular task on the overall risk level (RL), which is determined by a "severity" score and a "probability" score (Figure 20). The severity score is determined by the sum of points assigned to the following factors: surface chemistry, particle shape, particle diameter, solubility, carcinogenicity, reproductive toxicity, mutagenicity, dermal toxicity, and hazard potential of the nanomaterial and the macro-parent material. The overall probability score is based on the following elements: estimated amount of nanomaterial used during the task, dustiness or mistiness, number of employees with similar exposures, frequency of operation, and duration of operation [Paik et al. 2008]. The CB Nanotool is being used at the Lawrence Livermore National Laboratory (LLNL) and can be downloaded at http://controlbanding.net/Home.html.

One limitation of the CB Nanotool and other control banding tools for nanomaterials is that there are very few toxicological data on which to recommend control levels, other than the highest two levels, and to evaluate the validity of the tool. As health hazard studies continue to expand, and the understanding of the toxicity of nanomaterials improves, the severity scores may be adjusted to reflect the new knowledge and thereby affect the severity score to elicit a more defined control band [Zalk et al. 2009].

Severity \ Probability	Extremely Unlikely (0–25)	Less Likely (20–50)	Likely (51–75)	Probable (76–100)
Very High (76–100)	RL 3	RL 3	RL 4	RL 4
High (51–75)	RL 2	RL 2	RL 3	RL 4
Medium (26–50)	RL 1	RL 1	RL 2	RL 3
Low (0–25)	RL 1	RL 1	RL 1	RL 2

Control bands:

RL 1: General ventilation
RL 2: Fume hoods or local exhaust ventilation
RL 3: Containment
RL 4: Seek specialist advice

Figure 20. Risk level matrix for the CB Nanotool

The Australian Control Banding tool is specific to carbon nanotubes [Safe Work Australia 2012]. The exposure potential is based on the amounts and types of activities, and determines the control band.

11 Fire and Explosion Control

Both carbon-containing and metal dusts can explode if they are aerosolized at a high enough concentration and if oxygen and an ignition source are present. Because the surface-to-volume ratio increases as a particle becomes smaller, nanoparticles may be more prone to explosion than an equivalent mass concentration of larger particles. In general, the potential and severity of nanomaterial explosions increase proportionally to the quantity of combustible nanomaterials being used. Thus, bench-scale research should present fewer explosion risks than work in pilot plants or full-scale manufacturing facilities. Nonetheless, all researchers should avoid creating large, highly concentrated aerosols of combustible nanomaterials.

12 Management of Nanomaterial Spills

Procedures should be developed to protect employees from exposure to nanomaterials during the cleanup of spills and spill-contaminated surfaces. Inhalation and dermal exposures will likely present the greatest risks. The potential for inhalation exposure during cleanup will be influenced by the likelihood of nanomaterials becoming airborne, with powder form presenting a greater inhalation potential than nanomaterials in solution, and liquids in turn presenting a greater potential risk than encapsulated nanomaterials.

Until relevant health and workplace exposure information is available, it is prudent to base strategies for dealing with spills and contaminated surfaces on the use of current good practices such as dust control and suppression. Standard approaches for cleaning powder spills can be used for cleaning surfaces contaminated with dry powder nanomaterials. These include access control, using HEPA-filtered vacuum cleaners, wiping up dry powders with damp cloths, or wetting the powder before wiping. Liquid spills containing nanomaterials can typically be cleaned by applying absorbent materials/liquid traps. If vacuum cleaning is employed, HEPA-filtered vacuums should be used, and care should be taken that HEPA filters are installed properly and that vacuum bags are changed according to the manufacturer's recommendations. Dry sweeping or air hoses should not be used to clean work areas. As in the case of any material spills or cleaning of contaminated surfaces, the handling and disposal should follow all applicable federal, state, and local regulations.

Equipment to contain and clean a nanomaterial spill should be readily available in or near each laboratory working with such materials. A nanomaterial spill kit for a laboratory environment may contain the following:

- Barricade tape.
- Nitrile or other chemically impervious gloves.
- Elastomeric respirator with appropriate filters.
- Adsorbent material.
- Wipes.
- Sealable plastic bags.
- Walk-off mat (e.g., Tacki-Mat®).
- HEPA-filtered vacuum.
- Spray bottle with deionized water or other appropriate liquid.

13 Occupational Health Surveillance

Occupational health surveillance involves the ongoing systematic collection, analysis, and dissemination of exposure and health data on groups of workers for the purpose of

preventing illness and injury [NIOSH 2009b]. Occupational health surveillance, which includes hazard and medical surveillance, is an essential component of an effective occupational safety and health program [Harber et al. 2003; Baker and Matte 2005; NIOSH 2006; Wagner and Fine 2008]. NIOSH continues to recommend occupational health surveillance as an important part of an effective risk management program for nanomaterial workers.

Medical screening in the workplace focuses on the early detection of health outcomes for individual workers and may involve an occupational history, medical examination, and application of specific medical tests to detect the presence of toxicants or early pathologic changes before the worker would normally seek clinical care for symptomatic presentations. Medical screening and resulting interventions represent secondary prevention and should not replace primary prevention efforts to minimize employee exposures to nanomaterials. Medical surveillance involves the ongoing evaluation of the health status of a group of workers through the collection and aggregate analysis of health data for the purpose of preventing disease and evaluating the effectiveness of intervention programs.

Specific guidance for workers exposed to Carbon Nanotubes or Nanofibers is described in the Draft NIOSH *Current Intelligence Bulletin: Occupational Exposure to Carbon Nanotubes or Nanofibers* [NIOSH 2010a]. NIOSH has developed interim guidance relevant to medical screening (one component of an occupational health surveillance program) for nanotechnology workers (see NIOSH *Current Intelligence Bulletin: Interim Guidance on Medical Screening of Workers Potentially Exposed to Engineered Nanoparticles* [http://www.cdc.gov/niosh/docs/2009-116]).

If medical screening recommendations exist for chemical or bulk materials of which nanomaterials are composed, they would apply to nanomaterials as well. A basic medical surveillance program should contain the following elements [Trout and Schulte 2010]:

- An initial medical evaluation performed by a qualified health professional and other examinations or medical tests deemed necessary by the health professional.
- Periodic evaluations including symptoms surveys, physical exams, or specific medical tests based on data gathered in the initial evaluation.
- Post-incident evaluations.
- Employee training.
- Periodic analysis of the medical screening data to identify trends or patterns.

14 Conclusions

Given the growing body of knowledge about the potential hazards presented by worker exposure to engineered nanomaterials, it is important to protect researchers, laboratory staff, and others who work in the laboratory (e.g., janitors). The full range of

occupational hygiene controls will be necessary to limit exposures to nanomaterials as a means to prevent adverse health outcomes in the research community. Engineering and administrative controls can eliminate or minimize the amount of nanomaterials that will be present in workplace air or settled on surfaces. Personal protective equipment can be used where other types of controls are not available or practical.

Nanomaterial health and safety is a rapidly evolving field that must respond to new information regarding nanomaterial toxicity and exposure potential. Thus, it is recommended that researchers and health and safety professionals stay abreast of new developments in nanomaterial workplace protection as they are published, both in the peer-reviewed literature and on credible Web sites such as those of NIOSH [www.cdc.gov/niosh] and the GoodNanoGuide [www.goodnanoguide.org].

References

ACGIH [2007]. Industrial ventilation: A manual of recommended practice for design. 26th ed. Cincinnati, OH: American Congress of Governmental Industrial Hygienists.

Ahmad Z [2006]. Processing and synthesis techniques for the preparation of nanomaterials. Dhahran, Saudi Arabia: Mechanical Engineering Department, King Fahd University of Petroleum & Minerals [http://www.azonano.com/article.aspx?ArticleID=1710]. Date accessed: July 20, 2011.

Aitken R, Creely KS, Tran CL [2004]. Nanoparticles: an occupational hygiene review. London, UK: Health and Safety Executive [http://www.hse.gov.uk/research/rrhtm/rr274.htm]. Date accessed: July 20, 2011.

Baker EL, Matte TP [2005]. Occupational health surveillance. In: Rosenstock L, Cullen MR, Brodkin CA, Redlich CA, eds. Textbook of clinical occupational and environmental medicine. Philadelphia, PA: Elsevier Saunders Company, pp. 76–82.

Barlow PG, Clouter-Baker A, Donaldson K, Maccallum J, Stone V [2005]. Carbon black nanoparticles induce type II epithelial cells to release chemotoxins for alveolar macrophages. Part Fibre Toxicol *2*:11.

Behrens I, Pena AI, Alonso MJ, Kissel T [2002]. Comparative uptake studies of bioadhesive and non-bioadhesive nanoparticles in human intestinal cell lines and rats: the effect of mucus on particle adsorption and transport. Pharm Res *19*(8):1185–1193.

Brown DM, Wilson MR, MacNee W, Stone V, Donaldson K [2001]. Size-dependent proinflammatory effects of ultrafine polystyrene particles: a role for surface area and oxidative stress in the enhanced activity of ultrafines. Toxicol Appl Pharmacol *175*(3):191–199.

Burgess WA, Ellenbecker MJ, Treitman RD [2004]. Ventilation for control of the work environment. 2nd ed. Hoboken, N.J.: Wiley-Interscience, pp. xvi.

Buzea C, Pacheco II, Robbie K [2007]. Nanomaterials and nanoparticles: sources and toxicity. Biointerphases *2*(4):MR17–MR71.

Chattopadhyay K [1992]. Nanocomposites by rapid solidification route. Bulletin of Materials Science *15*(6):515–525.

Chosewood LC, Wilson DE, eds. [2009]. Biosafety in microbiological and biomedical laboratories. 5th ed. Washington, DC: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, Centers for Disease Control and Prevention, National Institutes of Health HHS Publication No.(CDC) 2–112.

Demou E, Stark WJ, Hellweg S [2009]. Particle emission and exposure during nanoparticle synthesis in research laboratories. Ann Occup Hyg *53*(8):829–838.

DiBerardinis LJ [1993]. Guidelines for laboratory design: health and safety considerations. 2nd ed. New York: Wiley, pp. xiv.

Donaldson K, Aitken R, Tran L, Stone V, Duffin R, Forrest G, Alexander A [2006]. Carbon nanotubes: a review of their properties in relation to pulmonary toxicology and workplace safety. Toxicol Sci *92*(1):5–22.

Duffin R, Tran C, Clouter A, Brown D, MacNee W, Stone V, Donaldson K [2002]. The importance of surface area and specific reactivity in the acute pulmonary inflammatory response to particles. Ann Occup Hyg *46*(suppl. 1):242–245.

Duffin R, Tran L, Brown D, Stone V, Donaldson K [2007]. Proinflammogenic effects of low-toxicity and metal nanoparticles in vivo and in vitro: highlighting the role of particle surface area and surface reactivity. Inhalation Toxicol *19*(10):849–856.

Elder A, Gelein R, Silva V, Feikert T, Opanashuk L, Carter J, Potter R, Maynard A, Ito Y, Finkelstein J, Oberdörster G [2006]. Translocation of inhaled ultrafine manganese oxide particles to the central nervous system. Environ Health Perspect *114*(8):1172–1178.

Erdely A, Hulderman T, Salmen R, Liston A, Zeidler-Erdely PC, Schwegler-Berry D, Castranova V, Koyama S, Kim Y-A, Endo M, Simeonova PP [2009]. Cross-talk between lung and systemic circulation during carbon nanotube respiratory exposure. Potential Biomarkers. Nano Letters 9(1):36–43.

Geiser M, Rothen-Rutishauser B, Kapp N, Schürch S, Kreyling W, Schulz H, Semmler M, Im Hof V, Heyder J, Gehr P [2005]. Ultrafine particles cross cellular membranes by nonphagocytic mechanisms in lungs and in cultured cells. Environ Health Perspect *113*(11):1555–1560.

Göhler D, Stintz M, Hillemann L, Vorbau M [2010]. Characterization of nanoparticle release from surface coatings by the simulation of a sanding process. Ann Occup Hyg *54*(6):615–624.

Harber P, Muranko H, Shvartsblat S, Solis S, Torossian A, Oren T [2003]. A triangulation approach to historical exposure assessment for the carbon black industry. J Occup Environ Med *45*(2):131–143.

Harford AJ, Edwards JW, Priestly BG, Wright PFA [2007]. Current OHS best practices for the Australian nanotechnology industry. A position paper by the NanoSafe Australia Network. Melborne, Australia: The NanoSafe Australia Network.

He CN, Zhao NQ, Shi CS, Song SZ [2009]. Fabrication of carbon nanomaterials by chemical vapor deposition. Journal of Alloys and Compounds *484*(1–2):6–11.

Holoman MN, Novotny M, Kemsley M, Raje J, Sullivan J, Pekarskaya T, et al. [2007]. The nanotech report. New York: Lux Research.

Huang RF, Wu YD, Chen HD, Chen C-C, Chen C-W, Chang C-P, Shih T-S [2007]. Development and evaluation of an air-curtain fume cabinet with considerations of its aerodynamics. Ann Occup Hyg *51*(2):189–206.

ICRP [1994]. Human respiratory tract model for radiologic protection. ICRP Publication 66. Ottawa, Ontario, Canada: International Commission on Radiological Protection [http://www.elsevier.com/wps/find/bookdescription.cws_home/29164/description#description]. Date accessed: July 20, 2011.

Johnson AE, Fletcher B [1996]. The effect of operating conditions on fume cupboard containment. Safety Science *24*(1):51–60.

Johnson DR, Methner MM, Kennedy AJ, Steevens JA [2010]. Potential for occupational exposure to engineered carbon-based nanomaterials in environmental laboratory studies. Environ Health Perspect *118*(1):49–54.

Ju S-Y, Kopcha WP, Papadimitrakopoulos F [2009]. Brightly fluorescent single-walled carbon nanotubes via an oxygen-excluding surfactant organization. Science *323*(5919):1319–1323.

Kane AB, Hurt RH [2008]. Nanotoxicology: the asbestos analogy revisited. Nat Nano *3*(7):378–379, doi:10.1038/nnano.2008.182.

Karlsson HL, Gustafsson J, Cronholm P, Möller L [2009]. Size-dependent toxicity of metal oxide particles—a comparison between nano- and micrometer size. Toxicol Lett *188*(2):112–118.

Kisin ER, Murray AR, Keane MJ, Shi XC, Schwegler-Berry D, Gorelik O, Arepalli S, Castranova V, Wallace WE, Kagan VE, Shvedova AA [2007]. Single-walled carbon nanotubes: Geno- and cytotoxic effects in lung fibroblast V79 cells. J Toxicol Environ Health Part A *70*(24):2071–2079.

Lam CW, James JT, McCluskey R, Arepalli S, Hunter RL [2006]. A review of carbon nanotube toxicity and assessment of potential occupational and environmental health risks. Crit Rev Toxicol *36*(3):189–217.

Lam CW, James JT, McCluskey R, Hunter RL [2004]. Pulmonary toxicity of single-wall carbon nanotubes in mice 7 and 90 days after intratracheal instillation. Toxicol Sci *77*(1):126–34.

Li Z, Hulderman T, Salmen R, Chapman R, Leonard SS, Young SH, Shvedova A, Luster MI, Simeonova PP [2007]. Cardiovascular effects of pulmonary exposure to single-wall carbon nanotubes. Environ Health Perspect *115*(3):377–382.

Lison D, Lardot C, Huaux F, Zanetti G, Fubini B [1997]. Influence of particle surface area on the toxicity of insoluble manganese dioxide dusts. Arch Toxicol *71*(12):725–729.

Ma-Hock L, Treumann S, Strauss V, Brill S, Luizi F, Mertler M, Wiench K, Gamer AO, van Ravenzwaay B, Landsiedel R [2009]. Inhalation toxicity of multiwall carbon nanotubes in rats exposed for 3 months. Toxicol Sci *112*(2):468–481.

Maynard AD, Kuempel ED [2005]. Airborne nanostructured particles and occupational health. J Nanopart Res *7*(6):587–614.

Miyawaki J, Yudasaka M, Azami T, Kubo Y, Iijima S [2008]. Toxicity of single-walled carbon nanohorns. ACS Nano *2*(2):213–226.

Murashov V, Howard J [2009]. Essential features for proactive risk management. Nat Nanotechnol *4*(8):467–470.

Murray AK, Kisin E, Kommineni C, Kagen VE, Castranova V, Shvedova AA [2007]. Single-walled carbon nanotubes induce oxidative stress and inflammation in skin. Toxicologist *96*(1):A1406.

Nemmar A, Hoet PHM, Thomeer M, Nemery B, Vanquickenborne B, Vanbilloen H, Mortelmans L, Hoylaerts MF, Verbruggen A, Dinsdale A [2002]. Passage of inhaled particles into the blood circulation in humans—response. Circulation *106*(20):E141–E142.

NIOSH [1994]. NIOSH manual of analytical methods (NMAM®), Diesel particulate matter (supplement issues 3/15/03). 4th ed. By Schlecht PC, O'Conner PF, eds. Cincinnati, OH: U.S. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Institute for Occupational Safety and Health. DHHS (NIOSH) Publication No. 9–13 [www.cdc.gov/niosh/nmam/].

NIOSH [2005]. NIOSH respirator selection logic. Cincinnati, OH: U.S. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Institute for Occupational Safety and Health. DHHS (NIOSH) Publication No. 200–00 [http://www.cdc.gov/niosh/docs/2005-100/].

NIOSH [2006]. Criteria for a recommended standard: occupational exposure to refractory ceramic fibers. Cincinnati, OH: U.S. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Institute for Occupational Safety and Health. DHHS (NIOSH) Publication No. 200–23 [www.cdc.gov/niosh/docs/2006-123].

NIOSH [2007]. Progress toward safe nanotechnology in the workplace: a report from the NIOSH nanotechnology research center. Cincinnati, OH: U.S. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Institute for Occupational Safety and Health. DHHS (NIOSH) Publication No. 200–23 [www.cdc.gov/niosh/docs/2007-123].

NIOSH [2008]. Safe nanotechnology in the workplace. Cincinnati, OH: U.S. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Institute for Occupational Safety and Health. DHHS (NIOSH) Publication No. 200–12 [www.cdc.gov/niosh/docs/2008-112].

NIOSH [2009a]. Approaches to safe nanotechnology: managing the health and safety concerns associated with engineered nanomaterials. Cincinnati, OH: U.S. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Institute for Occupational Safety and Health. DHHS (NIOSH) Publication No. 200–25 [www.cdc.gov/niosh/docs/2009-125/pdfs/2009-125.pdf].

NIOSH [2009b]. Interim guidance for medical screening and hazard surveillance for workers potentially exposed to engineered nanoparticles. Cincinnati, OH: U.S. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Institute for Occupational Safety and Health. DHHS (NIOSH) Publication No. 200–16 [www.cdc.gov/niosh/docs/2009-116].

NIOSH [2009c]. Qualitative risk characterization and management of occupational hazards: control banding (CB). Cincinnati, OH: U.S. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Institute for Occupational Safety and Health. DHHS (NIOSH) Publication No. 200–52 [http://www.cdc.gov/niosh/docs/2009-152/].

NIOSH [2010a]. (Draft) NIOSH Current intelligence bulletin. Occupational exposure to carbon nanotubes and carbon nanofibers. Cincinnati, OH: U.S. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Institute for Occupational Safety and Health [http:www.cdc.gov/niosh/docket/review/docket161A/pdfs/carbonNanotubeCIB_PublicReviewOfDraft.pdf]. Date accessed: July 20, 2011.

NIOSH [2010b]. Prevention through Design. Cincinnati, OH: U.S. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Institute for Occupational Safety and Health [http://www.cdc.gov/niosh/topics/ptd/]. Date accessed: October 17, 2010.

NIOSH [2011]. Evaluation of health hazard and recommendations for occupational exposure to titanium dioxide. Cincinnati, OH: U.S. Department of Health and Human Services, Centers for Disease

Control and Prevention, National Institute for Occupational Safety and Health. NIOSH Publication No. 201–60 [www.cdc.gov/niosh/docs/2011-160/]. Date accessed: August 29, 2011.

NRC [2011]. Prudent practices in the laboratory: handling and management of chemical hazards (updated version). Washington, DC: National Research Council of the National Academies.

NSTC [2007]. The national nanotechnology initiative strategic plan. Washington, DC: National Science and Technology Council [http://www.nano.gov/NNI_Strategic_Plan_2007.pdf]. Date accessed: July 20, 2011.

Oberdörster G, Ferin J, Gelein R, Soderholm SC, Finkelstein J [1992]. Role of the alveolar macrophage in lung injury: studies with ultrafine particles. Environ Health Perspect *97*:193–199.

Oberdörster G, Ferin J, Lehnert BE [1994]. Correlation between particle size, in vivo particle persistence, and lung injury. Environ Health Perspect *102*(Suppl 5):173–179.

Oberdörster G, Maynard A, Donaldson K, Castranova V, Fitzpatrick J, Ausman K, Carter J, Karn B, Kreyling W, Lai D, Olin S, Monteiro-Riviere N, Warheit D, Yang H [2005]. Principles for characterizing the potential human health effects from exposure to nanomaterials: elements of a screening strategy. Part Fibre Toxicol *2*:8.

Oberdörster G, Sharp Z, Atudorei V, Elder A, Gelein R, Kreyling W, Cox C [2004]. Translocation of inhaled ultrafine particles to the brain. Inhal Toxicol *16*(6–7):437–445.

Oberdörster G, Sharp Z, Atudorei V, Elder A, Gelein R, Lunts A, Kreyling W, Cox C [2002]. Extrapulmonary translocation of ultrafine carbon particles following whole-body inhalation exposure of rats. J Toxicol Environ Health A *65*(20):1531–1543.

OECD [2002]. Frascati manual, 2002: proposed standard practice for surveys on research and experimental development, the measurement of scientific and technological activities. 6th ed. Paris: Organisation For Economic Co-operation and Development, p. 255.

OSHA [1990].29 CFR 1910.1450 Occupational exposure to hazardous chemicals in laboratories [www.osha.gov]. Washington, DC: Occupational Safety and Health Administration. Date accessed: July 20, 2011.

OSHA [1992]. General industry, safety and health standards. Washington, DC: Occupational Safety and Health Administration [http://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show_document?p_id=12716&p_table=standards]. Date accessed: July 20, 2011.

OSHA [1994]. 29 CFR 1910.1200. Hazard communication, toxic and hazardous substances. Washington, DC: Occupational Safety and Health Administration. Date accessed: December 15, 2011.

OSHA [2008]. 29 CFR 1910.132. General requirements: personal protective equipment. Washington, DC: Occupational Safety and Health Administration. Date accessed: December 15, 2011.

Paik SY, Zalk DM, Swuste P [2008]. Application of a pilot control banding tool for risk level assessment and control of nanoparticle exposures. Ann Occup Hyg *52*(6):419–428.

Pauluhn J [2010]. Subchronic 13-week inhalation exposure of rats to multiwalled carbon nanotubes: toxic effects are determined by density of agglomerate structures, not fibrillar structures. Toxicol Sci *113*(1):226–242.

Poland CA, Duffin R, Kinloch I, Maynard A, Wallace WAH, Seaton A, Stone V, Brown S, MacNee W, Donaldson K [2008]. Carbon nanotubes introduced into the abdominal cavity of mice show asbestos-like pathogenicity in a pilot study. Nat Nanotechnol *3*(7):423–428.

Rao CN, Biswas K [2009]. Characterization of nanomaterials by physical methods. Annu Rev Anal Chem *2*:435–462.

Ryman-Rasmussen JP, Riviere JE, Monteiro-Riviere NA [2006]. Penetration of intact skin by quantum dots with diverse physicochemical properties. Toxicol Sci *91*(1):159–165.

Safe Work Australia [2012]. Safe handling and use of carbon nanotubes. Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation (CSIRO) and Safe Work Australia. ISBN 978–0–642–33351–3.

Sahu M, Biswas P [2010]. Size distributions of aerosols in an indoor environment with engineered nanoparticle synthesis reactors operating under different scenarios. J Nanopart Res *12*(3):1055–1064.

Samuneva B, Djambaski P, Kashchieva E, Chernev G, Salvado IMM, Fernandes MHV, Wu A [2006]. Sol gel synthesis and structure of hybrid nanomaterials with strong chemical bonds. In: Gdoutos EE, ed. Fracture of nano and engineering materials and structures. Dordrecht, The Netherlands: Springer, pp. 1037–1038.

Saunders GT [1993]. Laboratory fume hoods: a users manual. New York: John Wiley & Sons, Inc.

Schulte HF, Hyatt EC, Jordan HS, Mitchell RN [1954]. Evaluation of laboratory fume hoods. Am Ind Hyg Assoc Q *15*(3):195–202.

Schulte P, Geraci C, Zumwalde R, Hoover M, Kuempel E [2008a]. Occupational risk management of engineered nanoparticles. J Occup Environ Hyg 5(4):239–249.

Schulte P, Rinehart R, Okun A, Geraci C, Heidel D [2008b]. National Prevention through Design Initiative. J Safety Research *39*:115–121.

Seaton A, Tran L, Aitken R, Donaldson K [2010]. Nanoparticles, human health hazard and regulation. J R Soc Interface *7*(Suppl 1):S119–129.

Shvedova AA, Castranova V, Kisin ER, Schwegler-Berry D, Murray AR, Gandelsman VZ, Maynard A, Baron P [2003]. Exposure to carbon nanotube material: assessment of nanotube cytotoxicity using human keratinocyte cells. J Toxicol Environ Health A *66*(20):1909_1926.

Shvedova AA, Kisin E, Murray AR, Johnson VJ, Gorelik O, Arepalli S, Hubbs AF, Mercer RR, Keohavong P, Sussman N, Jin J, Yin J, Stone S, Chen BT, Deye G, Maynard A, Castranova V, Baron PA, Kagan VE [2008]. Inhalation vs. aspiration of single-walled carbon nanotubes in C57BL/6 mice: inflammation, fibrosis, oxidative stress, and mutagenesis. Am J Physiol Lung Cell Mol Physiol *295*(4):L552–L565.

Shvedova AA, Kisin ER, Mercer R, Murray AR, Johnson VJ, Potapovich AI, Tyurina YY, Gorelik O, Arepalli S, Schwegler-Berry D, Hubbs AF, Antonini J, Evans DE, Ku B-K, Ramsey D, Maynard A, Kagan VE, Castranova V, Baron P [2005]. Unusual inflammatory and fibrogenic pulmonary responses to single-walled carbon nanotubes in mice. Am J Physiol Lung Cell Mol Physiol *289*(5):L698–L708.

Shvedova AA, Kisin ER, Porter D, Schulte P, Kagan VE, Fadeel B, Castranova V [2009]. Mechanisms of pulmonary toxicity and medical applications of carbon nanotubes: two faces of Janus? Pharmacol Ther *121*(2):192–204.

Singh N, Manshian B, Jenkins GJ, Griffiths SM, Williams PM, Maffeis TG, Wright CJ, Doak SH [2009]. NanoGenotoxicology: the DNA damaging potential of engineered nanomaterials. Biomaterials *30*(23–24):3891–3914.

Takagi A, Hirose A, Nishimura T, Fukumori N, Ogata A, Ohashi N, Kitajima S, Kanno J [2008]. Induction of mesothelioma in p53+/- mouse by intraperitoneal application of multi-wall carbon nanotube. J Toxicol Sci *33*(1):105–116.

Takenaka S, Karg E, Roth C, Schulz H, Ziesenis A, Heinzmann U, Schramel P, Heyder J [2001]. Pulmonary and systemic distribution of inhaled ultrafine silver particles in rats. Environ Health Perspect *1099*(Suppl 4):547–551.

Tinkle SS, Antonini JM, Rich BA, Roberts JR, Salmen R, DePree K, Adkins EJ [2003]. Skin as a route of exposure and sensitization in chronic beryllium disease. Environ Health Perspect *111*(9):1202–1208.

Tran C, Cullen R, Buchanan D, Jones A, Miller B, Searl A, Davis J, Donaldson K (1999]. Investigation and prediction of pulmonary responses to dust, part II. In: Investigation into the pulmonary effects of low toxicity dusts. (No. 216/1999). Suffolk, UK: Health and Safety Executive.

Tran CL, Buchanan D, Cullen RT, Searl A, Jones AD, Donaldson K [2000]. Inhalation of poorly soluble particles. II. Influence of particle surface area on inflammation and clearance. Inhal Toxicol *12*(12):1113–1126.

Trout DB, Schulte PA [2010]. Medical surveillance, exposure registries, and epidemiologic research for workers exposed to nanomaterials. Toxicology *269*(2–3):128–135.

Tsai S-J, Ada E, Isaacs J, Ellenbecker M [2009a]. Airborne nanoparticle exposures associated with the manual handling of nanoalumina and nanosilver in fume hoods. J Nanopart Res *11*(1):147–161.

Tsai S-J, Hofmann M, Hallock M, Ada E, Kong J, Ellenbecker M [2009b]. Characterization and evaluation of nanoparticle release during the synthesis of single-walled and multiwalled carbon nanotubes by chemical vapor deposition. Environ Sci Technol *43*(15):6017–6023.

Tsai S-J, Huang RF, Ellenbecker MJ [2010]. Airborne nanoparticle exposures while using constant-flow, constant-velocity, and air-curtain-isolated fume hoods. Ann Occup Hyg *54*(1):78–87.

UNH [2009]. Nanomaterials safety program. Durham, NH: University of New Hampshire [http://www.unh.edu/research/sites/unh.edu.research/files/docs/EHS/Chem-safety/UNH-Nanomaterials-Safety-Program.pdf]. Date accessed: July 20, 2011.

UNC [2011]. Summary of recommended nanomaterial risk levels (NRL). Chapel Hill, NC: University of North Carolina at Chapel Hill [http://ehs.unc.edu/ih/lab/nano.shtml]. Date accessed: July 20, 2011.

Wagner GF, Fine LJ [2008]. Surveillance and health screening in occupational health. In: Wallace R, ed., Maxcy-Rosenau-Last. Public health and preventive medicine. 15th ed. New York: McGraw-Hill Medical Publishing, pp. 759–793.

Zalk D, Paik S, Swuste P [2009]. Evaluating the control banding nanotool: a qualitative risk assessment method for controlling nanoparticle exposures. J Nanopart Res *11*(7):1685–1704, doi: 10.1007/s11051-009-9678-y.

PAGE LEFT INTENTIONALLY BLANK

Delivering on the Nation's promise: safety and health at work for all people through research and prevention

To receive NIOSH documents or more information about occupational safety and health topics, contact NIOSH at

1-800-CDC-INFO (1-800-232-4636)
TTY: 1-888-232-6348
E-mail: cdcinfo@cdc.gov

or visit the NIOSH Web site at **www.cdc.gov/niosh.** For a monthly update on news at NIOSH, subscribe to *NIOSH eNews* by visiting **www.cdc.gov/niosh/eNews.**

DHHS (NIOSH) Publication No. 2012-147

SAFER • HEALTHIER • PEOPLE™

DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES
Centers for Disease Control and Prevention
National Institute for Occupational Safety and Health
4676 Columbia Parkway
Cincinnati, Ohio 45226-1998

Official Business
Penalty for Private Use $300

ANEXO K - ISO 26000

NORMA
BRASILEIRA

ABNT NBR ISO 26000

Primeira edição
01.11.2010

Válida a partir de
01.12.2010

Diretrizes sobre responsabilidade social

Guidance on social responsibility

ICS 03.100.01

ISBN 978-85-07-02363-0

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS

Número de referência
ABNT NBR ISO 26000:2010
110 páginas

© ISO 2010 - © ABNT 2010

© ISO 2010
Todos os direitos reservados. A menos que especificado de outro modo, nenhuma parte desta publicação pode ser reproduzida ou utilizada por qualquer meio, eletrônico ou mecânico, incluindo fotocópia e microfilme, sem permissão por escrito pela ABNT, único representante da ISO no território brasileiro.

© ABNT 2010
Todos os direitos reservados. A menos que especificado de outro modo, nenhuma parte desta publicação pode ser reproduzida ou utilizada por qualquer meio, eletrônico ou mecânico, incluindo fotocópia e microfilme, sem permissão por escrito pela ABNT.

ABNT
Av.Treze de Maio, 13 - 28º andar
20031-901 - Rio de Janeiro - RJ
Tel.: + 55 21 3974-2300
Fax: + 55 21 2220-1762
abnt@abnt.org.br
www.abnt.org.br

Impresso no Brasil

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

Sumário

Página

Prefácio Nacional v
Introdução vii
1 Escopo 1
2 Termos e definições 2
3 Compreensão da responsabilidade social 5
3.1 A responsabilidade social das organizações: Histórico 5
3.2 Tendências atuais da responsabilidade social 6
3.3 Características da responsabilidade social 6
3.4 O Estado e a responsabilidade social 10
4 Princípios da responsabilidade social 10
4.1 Geral 10
4.2 *Accountability* 11
4.3 Transparência 11
4.4 Comportamento ético 12
4.5 Respeito pelos interesses das partes interessadas 12
4.6 Respeito pelo estado de direito 13
4.7 Respeito pelas normas internacionais de comportamento 13
4.8 Respeito pelos direitos humanos 14
5 Reconhecimento da responsabilidade social e engajamento das partes interessadas 14
5.1 Geral 14
5.2 Reconhecimento da responsabilidade social 15
5.3 Identificação e engajamento das partes interessadas 17
6 Orientações sobre temas centrais da responsabilidade social 20
6.1 Geral 20
6.2 Governança organizacional 22
6.3 Direitos humanos 24
6.4 Práticas de trabalho 35
6.5 Meio ambiente 43
6.6 Práticas leais de operação 50
6.7 Questões relativas ao consumidor 53
6.8 Envolvimento e desenvolvimento da comunidade 62
7 Orientações sobre a integração da responsabilidade social por toda a organização 71
7.1 Geral 71
7.2 Relação das características de uma organização com a responsabilidade social 72
7.3 Compreensão da responsabilidade social da organização 73
7.4 Práticas para integrar a responsabilidade social em toda a organização 76
7.5 Comunicação sobre responsabilidade social 78
7.6 Fortalecimento da credibilidade em relação à responsabilidade social 81
7.7 Análise e aprimoramento das ações e práticas de uma organização relativas à responsabilidade social 83
7.8 Iniciativas voluntárias de responsabilidade social 85
Anexo A (informativo) Exemplos de iniciativas e ferramentas voluntárias relacionadas à responsabilidade social 88
Anexo B (informativo) Abreviaturas 101
Bibliografia 102

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

Figuras

Figura 1 – Visão geral esquemática da ISO 26000 xi
Figura 2 – Relação entre a organização, partes interessadas e a sociedade 15
Figura 3 – Os sete temas centrais 21
Figura 4 – Integração da responsabilidade social em toda a organização 72

Boxes

Box 1 – Resumo de informações para auxiliar os usuários dessa Norma Internacional xii
Box 2 – Igualdade de gênero e responsabilidade social 8
Box 3 – A ISO 26000 e as pequenas e médias empresas/organizações (PMO) 8
Box 4 – O que é cumplicidade 14
Box 5 – Benefícios da responsabilidade social para a organização 21
Box 6 – A Carta Internacional dos Direitos Humanos e os instrumentos fundamentais dos direitos humanos 24
Box 7 – Trabalho infantil 34
Box 8 – A Organização Internacional do Trabalho 35
Box 9 – Comitês conjuntos de saúde e segurança formados por trabalhadores e gerência 42
Box 10 – Exemplos de ações de adaptação climática 48
Box 11 – Diretrizes das Nações Unidas para a Proteção do Consumidor 11
Box 12 – Solução de disputas ligadas ao consumo 60
Box 13 – Objetivos de Desenvolvimento do Milênio 64
Box 14 – Contribuição para o desenvolvimento da comunidade por meio das principais atividades da organização 65
Box 15 – Elaboração de responsabilidade social 80
Box 16 – Iniciativas certificáveis e iniciativas relacionadas a interesses comerciais ou econômicos 87
Box 1 7– Não endosso de iniciativas pela ISO 89

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

Prefácio Nacional

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) é o Foro Nacional de Normalização. As Normas Brasileiras, cujo conteúdo é de responsabilidade dos Comitês Brasileiros (ABNT/CB), dos Organismos de Normalização Setorial (ABNT/ONS) e das Comissões de Estudo Especiais (ABNT/CEE), são elaboradas por Comissões de Estudo (CE), formadas por representantes dos setores envolvidos, delas fazendo parte: produtores, consumidores e neutros (universidades, laboratórios e outros).

Os Documentos Técnicos ABNT são elaborados conforme as regras das Diretivas ABNT, Parte 2.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) chama atenção para a possibilidade de que alguns dos elementos deste documento podem ser objeto de direito de patente. A ABNT não deve ser considerada responsável pela identificação de quaisquer direitos de patentes.

A ISO 26000 foi elaborada pelo *ISO/TMB Working Group on Social Responsibility* (ISO/TMB WG SR) por meio de um processo *multi-partite* que envolveu especialistas de mais de 90 países e 40 organizações internacionais ou com ampla atuação regional envolvidas em diferentes aspectos da responsabilidade social. Esses especialistas vieram de seis diferentes grupos de partes interessadas: consumidores; governo; indústria; trabalhadores; organizações não governamentais (ONG); serviços, suporte, pesquisa, academia e outros. Além disso, buscou-se um equilíbrio entre países em desenvolvimento e desenvolvidos, assim como um equilíbrio entre gêneros na elaboração dos grupos. Apesar dos esforços feitos para assegurar uma participação equilibrada de todos os grupos de partes interessadas, um equilíbrio total e eqüitativo de partes interessadas foi limitado por diversos fatores, inclusive a disponibilidade de recursos e a necessidade de conhecimento do idioma inglês.

A ABNT NBR ISO 26000 foi elaborada na Comissão de Estudo Especial de Responsabilidade Social (ABNT/CEE-111), que participou ativamente da elaboração da ISO 26000, cujo conteúdo técnico foi amplamente discutido e divulgado no Brasil em eventos e reuniões desta Comissão, utilizando também o processo multi-partite.

Esta Norma é uma adoção idêntica, em conteúdo técnico, estrutura e redação, à ISO 26000:2010 e, conforme ISO/IEC Guide 21-1:2005, contém as seguintes adequações:

— substituição do prefácio da Norma Internacional pelo prefácio nacional;

— substituição de "esta Norma Internacional" por "esta Norma";

— inclusão da referência aos documentos técnicos ABNT idênticos aos da ISO, quando existentes. Por exemplo, ABNT NBR ISO 9000 ao invés de ISO 9000.

Os termos e definições da Seção 2 e os documentos referenciados na bibliografia foram mantidos na mesma ordem do texto original em inglês.

O Escopo desta Norma Brasileira em inglês é o seguinte:

Scope

This International Standard provides guidance to all types of organizations, regardless of their size or location, on:

a) concepts, terms and definitions related to social responsibility;

b) the background, trends and characteristics of social responsibility;

c) principles and practices relating to social responsibility;

d) the core subjects and issues of social responsibility;

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

e) *integrating, implementing and promoting socially responsible behaviour throughout the organization and, through its policies and practices, within its sphere of influence;*

f) *identifying and engaging with stakeholders; and*

g) *communicating commitments, performance and other information related to social responsibility.*

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

Introdução

Organizações em todo o mundo, assim como suas partes interessadas, estão se tornando cada vez mais cientes da necessidade e dos benefícios do comportamento socialmente responsável. O objetivo da responsabilidade social é contribuir para o desenvolvimento sustentável.

O desempenho da organização em relação à sociedade em que opera e ao seu impacto no meio ambiente se tornou uma parte crucial na avaliação de seu desempenho geral e de sua capacidade de continuar a operar de forma eficaz. Isso, em parte, reflete o reconhecimento cada vez maior da necessidade de assegurar ecossistemas saudáveis, igualdade social e boa governança organizacional. A longo prazo, todas as atividades das organizações dependem da saúde dos ecossistemas do mundo. As organizações estão sujeitas a uma investigação mais criteriosa por parte de suas diversas partes interessadas. A percepção e a realidade do desempenho em responsabilidade social da organização podem influenciar, além de outros, os seguintes fatores:

— sua vantagem competitiva;

— sua reputação;

— sua capacidade de atrair e manter trabalhadores e/ou conselheiros, sócios e acionistas, clientes ou usuários;

— a manutenção da moral, do compromisso e da produtividade dos empregados;

— a percepção de investidores, proprietários, doadores, patrocinadores e da comunidade financeira; e

— sua relação com empresas, governos, mídia, fornecedores, organizações pares, clientes e a comunidade em que opera.

Esta Norma fornece orientações sobre os princípios subjacentes à responsabilidade social, reconhecendo a responsabilidade social e o engajamento das partes interessadas, os temas centrais e as questões pertinentes à responsabilidade social (ver Tabela 2) e formas de integrar o comportamento socialmente responsável na organização (ver Figura 1). Esta Norma salienta a importância de resultados e melhorias no desempenho em responsabilidade social.

Esta Norma visa ser útil para todos os tipos de organizações nos setores privado, público e sem fins lucrativos, sejam elas grandes ou pequenas, com operações em países desenvolvidos ou em desenvolvimento. Embora nem todas as partes desta Norma tenham a mesma utilidade para todos os tipos de organizações, todos os temas centrais são relevantes para todas as organizações. Todos os temas centrais contêm várias questões e é responsabilidade de cada organização individualmente identificar quais questões são relevantes e significativas para ela abordar, por meio de suas considerações e por meio do diálogo com as partes interessadas.

Organizações governamentais, como qualquer outra organização, podem desejar usar esta Norma . Entretanto, esta Norma não pretende substituir, alterar ou, de qualquer outra forma, modificar as obrigações do Estado.

Cada organização é estimulada a se tornar mais socialmente responsável ao usar esta Norma.

Reconhecendo que as organizações se encontram em diferentes estágios de entendimento e integração da responsabilidade social, esta Norma foi concebida para ser utilizada tanto pela organização que começa a abordar o tema da responsabilidade social como aquela mais experiente em sua implementação. A organização iniciante pode achar úteis a leitura e a aplicação desta Norma como um guia sobre responsabilidade social, enquanto que o usuário mais experiente pode desejar usar o documento para melhorar práticas já existentes e integrar a responsabilidade social ainda mais na organização. Apesar desta Norma ter sido concebida para ser lida e usada como um todo, leitores que buscam informações específicas sobre responsabilidade social podem achar útil a estrutura descrita na Tabela 1. O Box 1 fornece informações resumidas para auxiliar os usuários desta Norma.

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

Esta Norma fornece diretrizes para os usuários e não visa nem é apropriada a fins de certificação. Quaisquer ofertas de certificação ou alegações de ser certificado pela ABNT NBR ISO 26000 constituem declarações falsas, incompatíveis com a intenção ou propósito desta Norma.

A menção a qualquer iniciativa ou ferramenta voluntária no Anexo A desta Norma não significa que a ABNT endossa ou confere importância especial a essa iniciativa ou ferramenta.

Tabela 1 – Estrutura da ABNT NBR ISO 26000

Título da Seção	Número da Seção	Descrição do conteúdo da Seção
Escopo	Seção 1	Define o escopo desta Norma e identifica certas limitações e exclusões.
Termos e definições	Seção 2	Identifica e fornece a definição de termos-chave de importância fundamental para a compreensão da responsabilidade social e o uso desta Norma.
Compreensão da responsabilidade social	Seção 3	Descreve os fatores e condições importantes que influenciaram o desenvolvimento da responsabilidade social e que continuam a afetar sua natureza e prática. Descreve também o próprio conceito de responsabilidade social – seu significado e aplicação em organizações. A Seção inclui orientações para organizações de pequeno e médio portes sobre o uso desta Norma.
Princípios da responsabilidade social	Seção 4	Introduz e explica os princípios da responsabilidade social.
Reconhecimento da responsabilidade social e engajamento de partes interessadas	Seção 5	Aborda duas práticas de responsabilidade social: o reconhecimento da organização de sua responsabilidade social e a identificação e engajamento de suas partes interessadas. Fornece orientações sobre a relação entre uma organização, suas partes interessadas e a sociedade, sobre o reconhecimento dos temas e questões centrais de responsabilidade social e sobre a esfera de influência da organização.
Orientações sobre temas centrais da responsabilidade social	Seção 6	Explica os temas centrais e questões associadas referentes a responsabilidade social (ver Tabela 2). Para cada tema central, são fornecidas informações sobre seu escopo, sua relação com a responsabilidade social e respectivos princípios e considerações, ações e expectativas.
Orientações sobre a integração da responsabilidade social em toda a organização	Seção 7	Fornece orientações sobre como colocar a responsabilidade social em prática em uma organização. Isso inclui orientações relacionadas a: compreender a responsabilidade social da organização, integrar a responsabilidade social em toda a organização, comunicar sobre responsabilidade social, melhorar a credibilidade da organização em relação à responsabilidade social, analisar o progresso, melhorar o desempenho e avaliar iniciativas voluntárias em responsabilidade social.

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

Tabela 1 (continuação)

Título da Seção	Número da Seção	Descrição do conteúdo da Seção
Exemplos de iniciativas e ferramentas voluntárias para a responsabilidade social	Anexo A	Apresenta uma relação não exaustiva de iniciativas e ferramentas voluntárias relacionadas à responsabilidade social que abordam aspectos de um ou mais temas centrais ou a integração da responsabilidade social em toda a organização.
Abreviaturas	Anexo B	Contém abreviaturas usadas nesta Norma.
Bibliografia		Inclui referências a instrumentos internacionais de reconhecida autoridade e Normas ISO mencionadas como fonte no corpo desta Norma.

Tabela 2 — Temas centrais e questões de responsabilidade social

Temas centrais e questões	Descritos na subseção
Tema central: Governança organizacional	6.2
Tema central: Direitos humanos	6.3
Questão 1: *Due diligence*	6.3.3
Questão 2: Situações de risco para os direitos humanos	6.3.4
Questão 3: Evitar cumplicidade	6.3.5
Questão 4: Resolução de queixas	6.3.6
Questão 5: Discriminação e grupos vulneráveis	6.3.7
Questão 6: Direitos civis e políticos	6.3.8
Questão 7: Direitos econômicos, sociais e culturais	6.3.9
Questão 8: Princípios e direitos fundamentais no trabalho	6.3.10
Tema central: Práticas de trabalho	6.4
Questão 1: Emprego e relações de trabalho	6.4.3
Questão 2: Condições de trabalho e proteção social	6.4.4
Questão 3: Diálogo social	6.4.5
Questão 4: Saúde e segurança no trabalho	6.4.6
Questão 5: Desenvolvimento humano e treinamento no local de trabalho	6.4.7
Tema central: Meio ambiente	6.5
Questão 1: Prevenção da poluição	6.5.3

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

Tabela 2 (continuação)

Temas centrais e questões	Descritos na subseção
Questão 2: Uso sustentável de recursos	6.5.4
Questão 3: Mitigação e adaptação às mudanças climáticas	6.5.5
Questão 4: Proteção do meio ambiente e da biodiversidade e restauração de *habitats* naturais	6.5.6
Tema central: Práticas leais de operação	6.6
Questão 1: Práticas anticorrupção	6.6.3
Questão 2: Envolvimento político responsável	6.6.4
Questão 3: Concorrência leal	6.6.5
Questão 4: Promoção da responsabilidade social na cadeia de valor	6.6.6
Questão 5: Respeito ao direito de propriedade	6.6.7
Tema central: Questões relativas ao consumidor	6.7
Questão 1: *Marketing* leal, informações factuais e não tendenciosas e práticas contratuais justas	6.7.3
Questão 2: Proteção à saúde e segurança do consumidor	6.7.4
Questão 3: Consumo sustentável	6.7.5
Questão 4: Atendimento e suporte ao consumidor e solução de reclamações e controvérsias	6.7.6
Questão 5: Proteção e privacidade dos dados do consumidor	6.7.7
Questão 6: Acesso a serviços essenciais	6.7.8
Questão 7: Educação e conscientização	6.7.9
Tema central: Envolvimento e desenvolvimento da comunidade	6.8
Questão 1: Envolvimento da comunidade	6.8.3
Questão 2: Educação e cultura	6.8.4
Questão 3: Geração de emprego e capacitação	6.8.5
Questão 4: Desenvolvimento tecnológico e acesso às tecnologias	6.8.6
Questão 5: Geração de riqueza e renda	6.8.7
Questão 6: Saúde	6.8.8
Questão 7: Investimento social	6.8.9

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

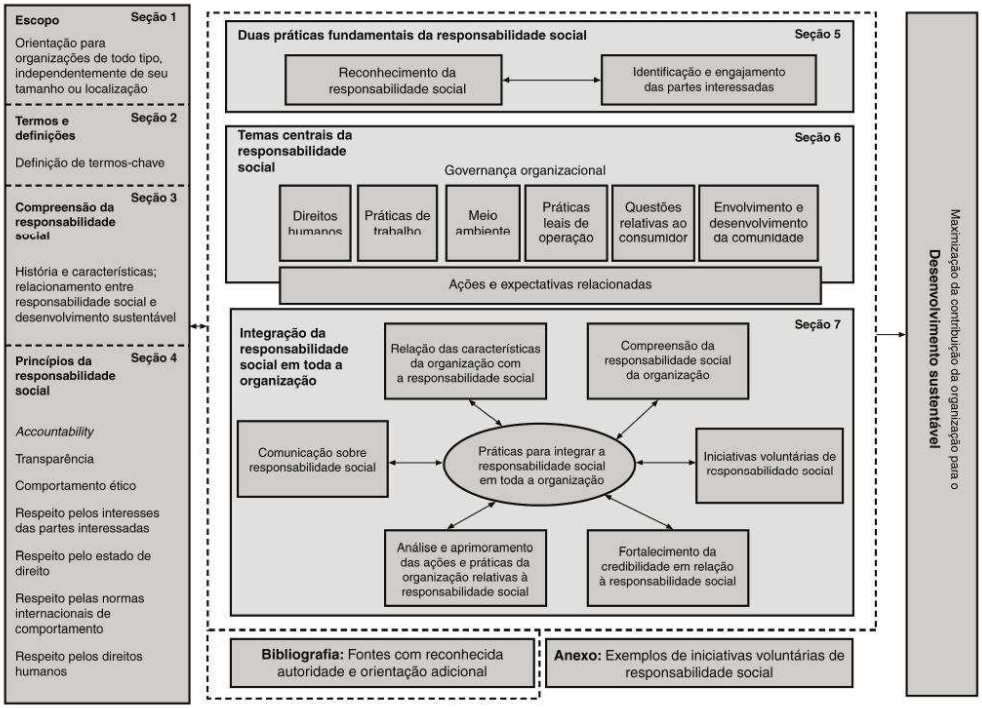


Figura 1 — Visão geral esquemática da ABNT NBR ISO 26000

A Figura 1 apresenta uma visão geral da ABNT NBR ISO 26000 e visa ajudar as organizações a entenderem como usar esta norma. Ver abaixo orientações para uso desta norma:

— Após considerar as características da responsabilidade social e sua relação com o desenvolvimento sustentável (Seção 3), sugere-se que a organização avalie os princípios de responsabilidade social descritos na Seção 4. Ao praticarem a responsabilidade social, convém que as organizações respeitem e contemplem esses princípios, juntamente com os princípios específicos a cada tema central (Seção 6).

— Antes de analisar os temas centrais e as questões de responsabilidade social, assim como cada uma das ações e expectativas relacionadas (Seção 6), convém que a organização considere duas práticas fundamentais da responsabilidade social: reconhecimento da sua responsabilidade social dentro da sua esfera de influência e identificação e engajamento de suas partes interessadas (Seção 5).

— Uma vez que os princípios tenham sido entendidos e os temas centrais e as questões relevantes e significativas de responsabilidade social tenham sido identificados, convém que a organização busque integrar a responsabilidade social em todas as suas decisões e atividades, usando as orientações fornecidas na Seção 7. Isso envolve práticas como: tornar a responsabilidade social parte integrante de suas políticas, cultura organizacional, estratégias e operações; desenvolver competências internas de responsabilidade social; promover comunicação interna e externa sobre responsabilidade social; e avaliar periodicamente essas ações e práticas referentes à responsabilidade social.

— Outras orientações sobre os temas centrais e práticas para integração da responsabilidade social estão disponíveis em fontes de reconhecida autoridade (Bibliografia) e em várias iniciativas e ferramentas voluntárias (alguns exemplos globais dessas iniciativas e ferramentas são apresentados no Anexo A).

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

Ao abordar e praticar a responsabilidade social, o objetivo mais amplo da organização é maximizar sua contribuição para o desenvolvimento sustentável.

Box 1 – Informações resumidas para auxiliar os usuários dessa Norma Internacional

A ISO define norma como sendo um documento estabelecido por consenso e aprovado por um organismo reconhecido, que fornece, para uso comum e repetido, regras, diretrizes ou características para atividades ou seus resultados, visando à obtenção de um grau ótimo de ordenação em um dado contexto (ABNT ISO/IEC GUIA 2:2006 [39], definição 3.2).

Terminologia da ISO (baseada nas Diretivas ISO/IEC, Parte 2, 2004, Anexo H)

Esta Norma não contém requisitos. Portanto, a palavra "deve", que indica um requisito na linguagem da ISO, não é usada. As recomendações usam a expressão "convém que". Em alguns países, certas recomendações da ISO 26000 estão incorporadas na legislação, sendo, portanto, legalmente requeridas.

A expressão "pode" é usada para indicar que alguma coisa é permitida ou possível, por exemplo, que uma organização ou indivíduo é capaz de fazer alguma coisa.

Uma Norma que forneça orientações não contém requisitos, mas admite-se que contenha recomendações.

Nas Diretivas ISO/IEC, Parte 2, uma recomendação é definida como sendo "expressão que apresenta uma possibilidade mais apropriada entre várias, sem mencionar ou excluir outras, ou que um certo modo de proceder é preferível, mas não necessariamente exigível, ou ainda que (na forma negativa) outra possibilidade é desaconselhável, mas não proibida."

Os termos que não estão definidos na Seção 2 são utilizados no seu senso comum, conforme as definições do dicionário.

Propósito do anexo informativo (baseado nas Diretivas ISO/IEC Parte 2, 2004, 6.4.1)

O Anexo A informativo desta Norma fornece informações adicionais que visam ajudar na compreensão e uso do documento; ele não é parte destas orientações, nem é mencionado no texto desta Norma. O Anexo A apresenta uma relação não exaustiva de iniciativas e ferramentas voluntárias relacionadas à responsabilidade social. Fornece exemplos delas e chama atenção para orientações adicionais que possam estar disponíveis, ajudando os usuários a comparar suas práticas com as de outras organizações. O fato de uma iniciativa ou ferramenta estar elencada no Anexo A não significa que essa iniciativa ou ferramenta seja endossada pela ISO.

Bibliografia

A Bibliografia, que é parte integrante desta Norma, fornece informações para a identificação e localização dos documentos mencionados no texto. Faz referência a instrumentos internacionais de reconhecida autoridade para as recomendações contidas nesta Norma. Esses instrumentos podem conter outras orientações e informações úteis; convém que os usuários da ABNT NBR ISO 26000 os consulte para entender e implementar melhor a responsabilidade social. As referências estão indicadas no texto por números sobrescritos entre chaves.

NOTA As referências não estão numeradas na ordem de aparição dos documentos no texto. Os documentos da ISO estão listados primeiro e os outros documentos estão listados em ordem alfabética da organização que os publicou.

Boxes

Os boxes fornecem orientações adicionais ou exemplos ilustrativos. Convém que o texto do box não seja considerado menos importante do que outros textos.

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

Diretrizes sobre Responsabilidade social

1 Escopo

Esta Norma fornece orientações para todos os tipos de organizações, independentemente do porte ou localização, sobre:

a) conceitos, termos e definições referentes à responsabilidade social;

b) o histórico, tendências e características da responsabilidade social;

c) princípios e práticas relativas à responsabilidade social;

d) os temas centrais e as questões referentes à responsabilidade social;

e) integração, implementação e promoção de comportamento socialmente responsável em toda a organização e por meio de suas políticas e práticas dentro de sua esfera de influência;

f) identificação e engajamento de partes interessadas; e

g) comunicação de compromissos, desempenho e outras informações referentes à responsabilidade social.

Esta Norma pretende auxiliar as organizações a contribuírem para o desenvolvimento sustentável. Visa estimulá-las a irem além da conformidade legal, reconhecendo que conformidade com a lei é uma obrigação fundamental de qualquer organização e parte essencial de sua responsabilidade social. Pretende, ainda, promover uma compreensão comum da área de responsabilidade social e complementar outros instrumentos e iniciativas relacionados à responsabilidade social, e não a substituí-los.

Ao aplicar esta Norma, é aconselhável que a organização leve em consideração as diversidades sociais, ambientais, jurídicas, culturais, políticas e organizacionais, assim como as diferentes condições econômicas, desde que mantendo a consistência com as normas internacionais de comportamento.

Esta Norma não é uma norma de sistema de gestão. Não visa nem é apropriada a fins de certificação ou uso regulatório ou contratual. Quaisquer ofertas de certificação ou alegações de ser certificado pela ABNT NBR ISO 26000 constituem declarações falsas, incompatíveis com a intenção ou propósito desta Norma. Uma vez que esta Norma não contém requisitos, qualquer certificação não seria uma demonstração de conformidade com esta Norma.

Esta Norma visa orientar as organizações no tema responsabilidade social e pode ser usada como parte de atividades de políticas públicas. Todavia, para fins do Acordo de Marrakesh, que criou a Organização Mundial do Comércio (OMC), ela não tem a intenção de ser interpretada como uma "norma internacional", "diretriz" ou "recomendação", nem pretende fornecer uma base para qualquer suposição ou conclusão de que uma medida está em conformidade com as obrigações perante a OMC. Além disso, esta Norma não visa fornecer uma base para ações legais, reclamações, defesas ou outras demandas em qualquer processo internacional, nacional ou de outra natureza, nem tampouco pretende ser citada como evidência da evolução do direito internacional consuetudinário.

Esta Norma não visa impedir o desenvolvimento de normas nacionais que sejam mais específicas, mais exigentes ou de um tipo diferente.

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

2 Termos e definições

Para os efeitos deste documento, aplicam-se os seguintes termos e definições.

2.1
accountability *
condição de responsabilizar-se por decisões e atividades e prestar contas destas decisões e atividades aos órgãos de governança de uma organização, a autoridades legais e, de modo mais amplo, às partes interessadas da organização

2.2
consumidor
membro individual do público em geral, que compra ou usa propriedades, produtos ou serviços para fins pessoais

2.3
cliente
organização ou membro individual do público em geral, que compra propriedades, produtos ou serviços para fins comerciais, pessoais ou públicos

2.4
due diligence **
processo abrangente e pró-ativo de identificar os impactos sociais, ambientais e econômicos negativos reais e potenciais das decisões e atividades de uma organização ao longo de todo o ciclo de vida de um projeto ou atividade organizacional, visando evitar ou mitigar esses impactos

2.5
empregado
indivíduo com uma relação reconhecida como um "vínculo empregatício" nas leis ou práticas nacionais

NOTA Empregado é um termo menos abrangente do que **trabalhador** (2.27).

2.6
meio ambiente
arredores naturais em que uma organização opera, incluindo ar, água, solo, recursos naturais, flora, fauna, pessoas, espaço sideral e suas inter-relações

NOTA Neste contexto, arredores naturais estende-se do interior da organização até o sistema global.

2.7
comportamento ético
comportamento que esteja de acordo com os princípios aceitos de uma conduta moral e correta no contexto de uma situação específica e que seja consistente com **normas internacionais de comportamento** (2.11)

2.8
eqüidade de gênero
tratamento eqüitativo para mulheres e homens

NOTA Inclui igualdade de tratamento ou, em alguns casos, tratamento diferente, mas considerado equivalente em termos de direitos, benefícios, obrigações e oportunidades.

---

* NOTA DA TRADUÇÃO: Accountability não possui termo correlato em português, sendo comumente interpretado como prestação de contas ou responsabilização.

** NOTA DA TRADUÇÃO: *Due diligence* foi mantido em inglês, por não possuir termo correlato em português.

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

2.9
impacto da organização
impacto
mudança positiva ou negativa na sociedade, economia ou no **meio ambiente** (2.6), total ou parcialmente resultante das decisões e atividades passadas e presentes da organização

2.10
iniciativa de responsabilidade social
iniciativa
programa ou atividade expressamente dedicada a atingir um objetivo específico relacionado à **responsabilidade social** (2.18)

NOTA Iniciativas de responsabilidade social podem ser desenvolvidas, patrocinadas ou geridas por qualquer tipo de organização.

2.11
normas internacionais de comportamento
expectativas de comportamento organizacional socialmente responsável oriundas do direito internacional consuetudinário, dos princípios geralmente aceitos de leis internacionais ou de acordos intergovernamentais que sejam universalmente ou praticamente universalmente reconhecidos

NOTA 1 Acordos intergovernamentais incluem tratados e convenções.

NOTA 2 Apesar do direito internacional consuetudinário, dos princípios geralmente aceitos de leis internacionais e de acordos intergovernamentais serem originalmente direcionados a governos, eles expressam objetivos e princípios aos quais todas as organizações podem aspirar.

NOTA 3 As normas internacionais de comportamento evoluem com o tempo.

2.12
organização
entidade ou grupo de pessoas e instalações com um conjunto de responsabilidades, autoridades e relações e com objetivos identificáveis

NOTA 1 Para os efeitos desta Norma, uma organização não inclui governo atuando em seu papel soberano para criar e fazer cumprir a legislação, exercer autoridade judicial, cumprir seu dever de criar políticas de interesse público ou honrar obrigações internacionais do Estado.

NOTA 2 Esclarecimentos sobre o significado de pequenas e médias empresas/organizações (PMO) são fornecidos em 3.3.

2.13
governança organizacional
sistema pelo qual uma **organização** (2.12) toma decisões e as implementa na busca de seus objetivos

2.14
princípio
base fundamental para processos decisórios ou comportamento

2.15
produto
artigo ou substância oferecida para venda ou que seja parte de um serviço prestado por uma **organização** (2.12)

2.16
serviço
ação de uma **organização** (2.12) para atender a uma demanda ou necessidade

2.17
diálogo social
negociação, consulta ou, simplesmente, troca de informações entre representantes de governos, empregadores e trabalhadores sobre assuntos de interesse comum relacionados a políticas econômicas e sociais

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

NOTA Nesta Norma, o termo diálogo social é usado somente com o sentido adotado pela Organização Internacional do Trabalho (OIT).

2.18
responsabilidade social
responsabilidade de uma **organização** (2.12) pelos **impactos** (2.9) de suas decisões e atividades na sociedade e no **meio ambiente** (2.6), por meio de um **comportamento ético** (2.7) e transparente que

— contribua para o **desenvolvimento sustentável** (2.23), inclusive a saúde e bem-estar da sociedade;

— leve em consideração as expectativas das **partes interessadas** (2.20);

— esteja em conformidade com a legislação aplicável e seja consistente com as **normas internacionais de comportamento** (2.11); e

— esteja integrada em toda a **organização** (2.12) e seja praticada em suas relações

NOTA 1 Atividades incluem produtos, serviços e processos.

NOTA 2 Relações referem-se às atividades da organização dentro de sua **esfera de influência** (2.19).

2.19
esfera de influência
amplitude/extensão de relações políticas, contratuais, econômicas ou outras relações por meio das quais uma **organização** (2.12) tem a capacidade de afetar as decisões ou atividades de indivíduos ou organizações

NOTA 1 A capacidade de influenciar não implica, em si, responsabilidade de exercer influência.

NOTA 2 Quando esse termo aparecer nesta Norma, tem sempre que ser compreendido no contexto das orientações contidas em 5.2.3 e 7.3.3.

2.20
parte interessada[***]
indivíduo ou grupo que tem um interesse em quaisquer decisões ou atividades de uma **organização** (2.12)

2.21
engajamento de partes interessadas
atividade realizada para criar oportunidades de diálogo entre uma **organização** (2.12) e uma ou mais de suas **partes interessadas** (2.20) visando fornecer uma base sólida para as decisões da organização

2.22
cadeia de suprimentos
seqüência de atividades ou partes que fornecem **produtos** (2.15) ou **serviços** (2.16) para a **organização** (2.12)

NOTA Em alguns casos, o termo cadeia de suprimentos é compreendido como **cadeia de valor** (2.25). Entretanto, para os efeitos desta Norma, cadeia de suprimentos é usada conforme a definição acima.

2.23
desenvolvimento sustentável
desenvolvimento que satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das futuras gerações de suprir suas próprias necessidades

NOTA Desenvolvimento sustentável refere-se à integração de objetivos de alta qualidade de vida, saúde e prosperidade com justiça social e manutenção da capacidade da Terra de suportar a vida em toda a sua diversidade. Esses objetivos sociais, econômicos e ambientais são interdependentes e reforçam-se mutuamente. Desenvolvimento sustentável pode ser tratado como uma forma de expressar as expectativas mais amplas da sociedade como um todo.

[***] NOTA DA TRADUÇÃO: Parte interessada pode também ser chamada *stakeholder*.

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

2.24
transparência
franqueza sobre decisões e atividades que afetam a sociedade, a economia e o **meio ambiente** (2.6), e o disposição de comunicá-las de forma clara, precisa, tempestiva, honesta e completa

2.25
cadeia de valor
seqüência completa de atividades ou partes que fornecem ou recebem valor na forma de **produtos** (2.15) ou **serviços** (2.16)

NOTA 1 Partes que fornecem valor incluem fornecedores, **trabalhadores** terceirizados (2.27), empresas contratadas e outros.

NOTA 2 Partes que recebem valor incluem **clientes** (2.3), **consumidores** (2.2), conselheiros e outros usuários.

2.26
grupo vulnerável
grupo de indivíduos que compartilham uma ou várias características que são a base para discriminação ou circunstâncias adversas sociais, econômicas, culturais, políticas ou de saúde, e que os priva de meios para gozar seus direitos ou igualdade de oportunidades

2.27
trabalhador
aquele que realiza trabalho, seja **empregado** (2.5) ou trabalhador autônomo

3 Compreensão da responsabilidade social

3.1 A responsabilidade social das organizações: Histórico

O termo responsabilidade social tornou-se mais amplamente usado no início da década de 1970, embora vários aspectos da responsabilidade social já fossem objeto da ação de organizações e governos desde o final do século XIX e, em alguns casos, até mais cedo.

No passado, a atenção à responsabilidade social foi primeiramente focada nos negócios. O termo "responsabilidade social empresarial" (RSE) é mais conhecido para a maioria das pessoas do que "responsabilidade social".

A visão de que a responsabilidade social se aplica a todas as organizações surgiu conforme diferentes tipos de organizações, e não apenas as do mundo empresarial, reconheceram que também tinham responsabilidade pelo desenvolvimento sustentável.

Os elementos da responsabilidade social refletem as expectativas da sociedade em um momento específico, sendo, portanto, passíveis de mudança. Conforme as preocupações da sociedade mudam, suas expectativas em relação a organizações também mudam para refletir essas preocupações.

A noção inicial da responsabilidade social era centrada em atividades filantrópicas, como doações a instituições beneficentes. Temas como práticas de trabalho e práticas leais de operação surgiram há mais de um século. Outros temas, como direitos humanos, meio ambiente, defesa do consumidor e combate à fraude e à corrupção, foram acrescentados ao longo do tempo, conforme foram recebendo maior atenção.

Os temas centrais e questões identificados nesta Norma refletem a visão atual de boas práticas. As visões de boas práticas também irão, com certeza, mudar no futuro e outras questões podem ser consideradas elementos importantes da responsabilidade social.

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

3.2 Tendências atuais da responsabilidade social

A conscientização sobre a responsabilidade social das organizações tem aumentado por inúmeras razões.

Globalização, maior mobilidade e acessibilidade, assim como a crescente disponibilidade de comunicação instantânea, significam que indivíduos e organizações em todo o mundo estão tendo maior facilidade de saber sobre as decisões e atividades das organizações, tanto das próximas como das distantes. Esses fatores dão às organizações a oportunidade de se beneficiar com a aprendizagem sobre novas formas de fazer as coisas e solucionar problemas. Isso significa que as decisões e atividades das organizações estão sujeitas a uma investigação cada vez mais aprofundada por uma série de grupos e indivíduos. Políticas ou práticas adotadas pelas organizações em diferentes lugares podem ser rapidamente comparadas.

A natureza global de algumas questões ambientais e de saúde, o reconhecimento da responsabilidade mundial pelo combate à pobreza, a crescente interdependência financeira e econômica e a crescente dispersão geográfica das cadeias de valor significam que assuntos relevantes para uma organização podem ter um alcance muito maior do que aqueles restritos à área mais imediata onde se localiza a organização. É importante que as organizações abordem a responsabilidade social sob quaisquer circunstâncias socioeconômicas. Documentos como a Declaração do Rio sobre Meio ambiente e Desenvolvimento [158], a Declaração de Joanesburgo sobre Desenvolvimento Sustentável [151], os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio [153] e a Declaração da OIT sobre os Princípios e Direitos Fundamentais no Trabalho [54] enfatizam essa interdependência mundial.

Ao longo das últimas décadas, a globalização tem resultado em um aumento no impacto de diferentes tipos de organizações, inclusive as do setor privado, as ONG e o governo, nas comunidades e no meio ambiente.

As ONG e as empresas têm se tornado prestadores de muitos serviços geralmente oferecidos pelo governo, especialmente em países onde os governos enfrentam sérios desafios e limitações, e têm sido incapazes de prestar serviços em áreas como saúde, educação e bem-estar. Conforme a capacidade dos governos de países se expande, os papéis dos governos e das organizações do setor privado sofrem mudanças.

Em tempos de crise econômica e financeira, convém que as organizações procurem manter suas atividades relacionadas à responsabilidade social. Essas crises têm um impacto significativo em grupos mais vulneráveis, o que sugere uma necessidade maior de responsabilidade social. Essas crises também apresentam uma oportunidade especial de se integrarem considerações sociais, econômicas e ambientais de forma mais eficaz em reformas de políticas e em decisões e atividades organizacionais. O Governo tem um papel crucial a desempenhar na percepção dessas oportunidades.

Consumidores, clientes, doadores, investidores e proprietários estão, de várias formas, exercendo influência financeira sobre organizações em relação à responsabilidade social. As expectativas da sociedade sobre o desempenho das organizações continuam a crescer. Em muitos lugares, a legislação que defende o direito da comunidade de obter informações dá às pessoas acesso a informações detalhadas sobre as decisões e atividades de algumas organizações. Um número crescente de organizações está se comunicando com suas partes interessadas, inclusive produzindo relatórios de responsabilidade social para atender às necessidades das partes interessadas de informações sobre o desempenho da organização.

Esses e outros fatores constituem o contexto da responsabilidade social e contribuem para a reivindicação de que as organizações demonstrem sua responsabilidade social.

3.3 Características da responsabilidade social

3.3.1 Geral

A característica essencial da responsabilidade social (2.18) é a disposição da organização de incorporar considerações socioambientais em seus processos decisórios, bem como a *accountability* pelos impactos de suas decisões e atividades na sociedade e no meio ambiente. Isso implica um comportamento transparente e ético que contribua para o desenvolvimento sustentável, esteja em conformidade com as leis aplicáveis e seja consistente com as normas internacionais de comportamento. Também implica que a responsabilidade social esteja integrada em toda a organização, seja praticada em suas relações e leve em conta os interesses das partes interessadas.

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

Uma parte interessada tem um ou mais interesses que podem ser afetados pelas decisões e atividades de uma organização. Esse interesse dá à parte interessada uma "participação" na organização, que cria uma relação com a organização. Essa relação não precisa ser formalizada ou mesmo reconhecida pela parte interessada ou pela organização. As partes interessadas podem também ser chamadas "*stakeholders*". Ao determinar quais interesses de partes interessadas serão reconhecidos, convém que a organização considere a legalidade desses interesses e sua consistência com as normas internacionais de comportamento.

3.3.2 As expectativas da sociedade

A responsabilidade social envolve uma compreensão mais ampla das expectativas da sociedade. Um princípio fundamental da responsabilidade social é o respeito pelo estado de direito e conformidade com requisitos legais. A responsabilidade social, entretanto, também implica ações que vão além da conformidade legal e do reconhecimento de obrigações para com os outros que não sejam exigências legais. Essas obrigações provêm de valores éticos e outros valores amplamente aceitos.

Apesar das expectativas de comportamento socialmente responsável variarem entre países e culturas, convém que as organizações respeitem as normas internacionais de comportamento, como as definidas na Declaração Universal dos Direitos Humanos [156], na Declaração de Joanesburgo sobre Desenvolvimento Sustentável [151] e outros instrumentos.

A Seção 6 discorre sobre os temas centrais da responsabilidade social. Cada um desses temas inclui várias questões que possibilitarão a uma organização identificar seus impactos mais importantes na sociedade. A discussão de cada questão também descreve ações para lidar com esses impactos.

3.3.3 O papel das partes interessadas na responsabilidade social

A identificação e o engajamento de partes interessadas são fundamentais para a responsabilidade social. Convém que a organização determine quem tem interesse em suas decisões e atividades para que possa compreender seus impactos e como lidar com eles. Apesar das partes interessadas poderem ajudar uma organização a identificar a relevância de assuntos específicos para suas decisões e atividades, elas não substituem a sociedade como um todo na determinação de normas e expectativas de comportamento. Um assunto pode ser relevante para a responsabilidade social da organização mesmo quando não identificado especificamente pelas partes interessadas que ela consulta. Orientações adicionais sobre isso são fornecidas em 4.5 e na Seção 5.

3.3.4 Integração da responsabilidade social

Pelo fato da responsabilidade social dizer respeito a impactos potenciais e reais das decisões e atividades da organização, as atividades cotidianas regulares da organização constituem o comportamento mais importante a ser abordado. Convém que a responsabilidade social seja parte integrante da principal estratégia organizacional, com *accountability* em todos os níveis apropriados da organização, e que esteja refletida nos processos decisórios e seja levada em consideração na implementação das atividades.

A filantropia (nesse contexto entendida como doações a causas beneficentes) pode ter um impacto positivo na sociedade. Entretanto, convém que não seja usada por uma organização como um substituto da integração da responsabilidade social na organização.

Os impactos das decisões ou atividades da organização podem ser profundamente afetados por suas relações com outras organizações. A organização pode precisar trabalhar com outras para cuidar de suas responsabilidades. Isso pode incluir organizações pares, concorrentes (cuidando para evitar comportamento desleal), outras partes da cadeia de valor ou qualquer outra parte relevante dentro da esfera de influência da organização.

O Box 2 descreve a importância da igualdade de gênero e como ela se relaciona com a responsabilidade social.

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

Box 2 – Igualdade de gênero e responsabilidade social

Todas as sociedades designam papéis para homens e mulheres. Papéis de gênero são comportamentos aprendidos que condicionam quais atividades e responsabilidades são percebidas como masculinas e femininas. Esses papéis de gênero às vezes discriminam as mulheres, mas também os homens. Em todos os casos, a discriminação de gênero limita o potencial de indivíduos, famílias, comunidades e sociedades.

Já foi demonstrado que há uma relação positiva entre igualdade de gênero e desenvolvimento socioeconômico, motivo pelo qual igualdade de gênero é um dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio. A promoção da igualdade de gênero dentro das atividades e campanhas da organização é um importante componente da responsabilidade social.

Convém que as organizações revejam suas decisões e atividades para eliminar desequilíbrios de gênero e promover igualdade de gênero. As áreas incluem:

— a proporção de homens e mulheres na governança e na direção, visando atingir progressivamente paridade e eliminar barreiras de gênero;

— igualdade de tratamento para homens e mulheres trabalhadores no recrutamento, designação de tarefas, treinamento, oportunidades de progresso, remuneração e rescisão de contrato de trabalho;

— igualdade de remuneração para homens e mulheres trabalhadores por trabalhos de igual valor [57];

— possibilidade de impactos diferenciados em homens e mulheres no que se refere à saúde e segurança no local de trabalho e na comunidade;

— decisões e atividades da organização que consideram igualmente as necessidades de homens e mulheres (por exemplo, verificação de quaisquer impactos diferenciados em homens e mulheres resultantes do desenvolvimento de produtos ou serviços específicos, ou análise de imagens de mulheres e homens apresentadas em quaisquer comunicações ou peças publicitárias divulgadas pela organização);

— benefícios tanto para mulheres como para homens decorrentes de campanhas e contribuições da organização para o desenvolvimento da comunidade, com atenção especial possivelmente dedicada à reparação de áreas onde um dos gêneros esteja em desvantagem.

A igualdade de gênero no engajamento de partes interessadas é um importante meio de se atingir a igualdade de gênero nas atividades da organização.

Para promover igualdade de gênero, as organizações podem considerar o uso de especialistas na abordagem de questões relacionadas a gênero.

As organizações são estimuladas a usar indicadores, metas e referências a melhores práticas para o monitoramento sistemático do progresso na busca pela igualdade de gênero[133][149].

O Box 3 descreve como esta Norma cobre as atividades de pequenas e médias empresas/organizações (PMO).

Box 3 – A ABNT NBR ISO 26000 e as pequenas e médias empresas/organizações (PMO)

Organizações de pequeno e médio portes são aquelas cujo número de empregados ou tamanho das atividades financeiras estão abaixo de um determinado limite. O limiar do porte varia de país para país. Para os efeitos desta Norma, as PMO também incluem aquelas organizações muito pequenas, conhecidas como "micro" empresas/organizações.

A integração da responsabilidade social em uma PMO pode ser realizada por meio de ações práticas, simples e com boa relação custo-benefício, não precisando ser complexa ou dispendiosa. Devido ao seu pequeno porte e potencial de flexibilidade e inovação, as PMO podem, de fato, oferecer oportunidades especialmente boas para a responsabilidade social. São geralmente mais flexíveis em termos de gestão organizacional, e freqüentemente têm um contato próximo com as comunidades locais e a alta direção normalmente exerce uma influência mais imediata nas atividades da organização.

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

A responsabilidade social envolve a adoção de uma abordagem integrada de gestão das atividades e impactos da organização. Convém que a organização enfrente e monitore os impactos de suas decisões e atividades na sociedade e no meio ambiente, de forma a considerar tanto o porte da organização como seus impactos. Pode não ser possível para a organização remediar imediata e completamente todas as conseqüências negativas de suas decisões e atividades. Talvez seja necessário tomar decisões e estabelecer prioridades.

As seguintes considerações podem ser úteis. Convém que as PMO:

— levem em conta que procedimentos internos de gestão, relatos para as partes interessadas e outros processos podem ser mais flexíveis e informais para as PMO do que para as organizações maiores, desde que níveis adequados de transparência sejam preservados;

— estejam cientes de que, ao reverem os sete temas centrais e identificarem as questões relevantes, convém que o contexto, as condições, os recursos e os interesses das partes interessadas da organização sejam levados em conta, reconhecendo que todos os temas, mas não todas as questões, serão relevantes para todas as organizações;

— enfoquem desde o início as questões e impactos de maior relevância para o desenvolvimento sustentável. Convém que uma PMO tenha um plano para enfrentar as questões e impactos remanescentes dentro de um prazo razoavelmente breve;

— busquem ajuda de órgãos governamentais apropriados, organizações coletivas (como associações setoriais e organizações representativas ou pares) e órgãos nacionais de normalização para criarem manuais e programas práticos para uso desta Norma. Convém que esses manuais e programas sejam ajustados à natureza e às necessidades específicas das PMO e de suas partes interessadas; e

— quando apropriado, ajam coletivamente com organizações pares e setoriais em vez de individualmente, para poupar recursos e aumentar a capacidade de ação. Por exemplo, no caso de organizações que operam no mesmo contexto e setor, a identificação e o engajamento de partes interessadas podem, algumas vezes, ser mais eficazes se feitos coletivamente.

Ser socialmente responsável provavelmente beneficiará as PMO por razões mencionadas em outra parte desta Norma. As PMO podem perceber que outras organizações com as quais se relacionam consideram que fornecer suporte às iniciativas de uma PMO é parte de sua responsabilidade social.

Organizações com mais capacidade e experiência em responsabilidade social podem considerar a possibilidade de fornecer suporte às PMO, inclusive ajudando-as na conscientização sobre questões de responsabilidade social e boas práticas.

3.3.5 Relação entre responsabilidade social e desenvolvimento sustentável

Apesar de muitas pessoas usarem os termos responsabilidade social e desenvolvimento sustentável de forma intercambiável e de haver uma íntima relação entre esses termos, eles são conceitos diferentes.

O desenvolvimento sustentável é um conceito e um objetivo norteador amplamente aceito, que obteve reconhecimento internacional após a publicação, em 1987, do relatório Nosso Futuro Comum [174], da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, da ONU. O desenvolvimento sustentável refere-se a satisfazer as necessidades do presente dentro dos limites ecológicos do planeta sem comprometer a capacidade das futuras gerações de suprir suas próprias necessidades. O desenvolvimento sustentável tem três dimensões – econômica, social e ambiental – as quais são interdependentes; por exemplo, a eliminação da pobreza requer a promoção da justiça social e do desenvolvimento econômico e a proteção ao meio ambiente.

A importância desses objetivos tem sido reiterada ao longo dos anos desde 1987 em numerosos fóruns internacionais, como a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada em 1992, e a Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável, em 2002.

A responsabilidade social tem como foco a organização e refere-se às responsabilidades da organização com a sociedade e o meio ambiente. A responsabilidade social está intimamente ligada ao desenvolvimento sustentável.

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

Pelo fato do desenvolvimento sustentável tratar de objetivos econômicos, sociais e ambientais comuns a todas as pessoas, ele pode ser usado como forma de abarcar as expectativas mais amplas da sociedade a serem levadas em conta por organizações que buscam agir responsavelmente. Portanto, convém que um objetivo amplo de responsabilidade social da organização seja o de contribuir para o desenvolvimento sustentável.

Os princípios, práticas e temas centrais descritos nas seções seguintes desta Norma constituem a base para a implementação prática da responsabilidade social pela organização e sua contribuição para o desenvolvimento sustentável. As decisões e atividades da organização socialmente responsável podem trazer uma contribuição significativa para o desenvolvimento sustentável.

O objetivo do desenvolvimento sustentável é atingir um estado de sustentabilidade para a sociedade como um todo e para o planeta. Não diz respeito à sustentabilidade ou viabilidade permanente de uma organização específica. A sustentabilidade de uma determinada organização pode ou não ser compatível com a sustentabilidade da sociedade como um todo, a qual é obtida ao lidar-se com aspectos sociais, econômicos e ambientais de uma maneira integrada. Consumo sustentável, uso sustentável de recursos e meios de vida sustentáveis são relevantes a todas as organizações e têm a ver com a sustentabilidade da sociedade como um todo.

3.4 O Estado e a responsabilidade social

Esta Norma não pode substituir, alterar ou, de qualquer outra forma, mudar a obrigação do Estado de agir em nome do interesse público. Esta Norma não fornece orientação sobre o que convém que esteja sujeito a requisitos legais; tampouco pretende abordar questões que somente podem ser adequadamente resolvidas por meio de instituições políticas. Pelo fato de somente o Estado ter o poder de criar leis e aplicá-las, ele é diferente das organizações. Por exemplo, o dever do Estado de proteger os direitos humanos é diferente das responsabilidades das organizações no que diz respeito aos direitos humanos tratados nesta Norma.

O funcionamento adequado do Estado é indispensável para o desenvolvimento sustentável. O papel do Estado é essencial para assegurar a aplicação efetiva de leis e regulamentos de forma a promover uma cultura de cumprimento às leis. Organizações governamentais, como quaisquer outras organizações, podem querer usar esta Norma para informar suas políticas, decisões e atividades relacionadas aos aspectos da responsabilidade social. Os governos podem auxiliar as organizações em seus esforços para atuarem de forma socialmente responsável de muitas formas, como no reconhecimento e promoção da responsabilidade social. Entretanto, a promoção da responsabilidade social das organizações não é nem pode ser um substituto para o exercício efetivo dos deveres e responsabilidades do Estado.

4 Princípios da responsabilidade social

4.1 Geral

Esta seção fornece orientações sobre os sete princípios da responsabilidade social.

Ao abordar e praticar a responsabilidade social, o objetivo mais amplo da organização é maximizar sua contribuição para o desenvolvimento sustentável. Dentro desse objetivo, apesar de não haver uma lista definitiva de princípios da responsabilidade social, convém que as organizações respeitem os sete princípios descritos abaixo, assim como os princípios específicos de cada tema central descritos na Seção 6.

Convém que as organizações pautem seu comportamento em normas, diretrizes ou regras de conduta que estejam em conformidade com os princípios aceitos de uma conduta moral e correta no contexto de situações específicas, mesmo quando essas situações representarem um desafio à organização.

Ao aplicar esta Norma, é aconselhável que a organização leve em consideração as diversidades sociais, ambientais, jurídicas, culturais, políticas e organizacionais, assim como as diferentes condições econômicas, mantendo a consistência com as normas internacionais de comportamento.

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

4.2 *Accountability*

O princípio é: convém que a organização preste contas e se responsabilize por seus impactos na sociedade, na economia e no meio ambiente.

Este princípio sugere que uma organização aceite a investigação apropriada e também aceite o dever de responder a esta investigação.

Este princípio envolve a obrigação de a direção de ser responsiva aos controladores da organização e de a organização ser responsiva às autoridades legais em relação a leis e regulamentos. A *accountability* pelo impacto global de suas decisões e atividades na sociedade e no meio ambiente também implica que a condição da organização de ser responsiva por aqueles afetados por suas decisões e atividades, assim como pela sociedade em geral varie de acordo com a natureza do impacto e das circunstâncias.

Ao aplicar este princípio, haverá um impacto positivo tanto na organização como na sociedade. O seu grau de aplicação pode variar, mas convém que sempre corresponda ao grau ou extensão do poder de influência. Aquelas organizações com grande poder de influência estão propensas a tomar mais cuidado com a qualidade de suas decisões e supervisão. A aplicação deste princípio também engloba aceitar a responsabilidade por erros, tomando as medidas cabíveis para remediá-los e adotando ações para evitar que se repitam.

Convém que uma organização preste contas e se responsabilize por:

— impactos de suas decisões e atividades na sociedade, no meio ambiente e na economia, especialmente conseqüências negativas significativas; e

— medidas tomadas para evitar a repetição de impactos negativos não intencionais ou imprevistos.

4.3 Transparência

O princípio é: convém que uma organização seja transparente em suas decisões e atividades que impactam na sociedade e no meio ambiente.

Convém que uma organização divulgue de forma clara, precisa e completa, e em grau razoável e suficiente, as políticas, decisões e atividades pelas quais é responsável, inclusive seus impactos conhecidos e prováveis na sociedade e no meio ambiente. Convém que essas informações estejam prontamente disponíveis e sejam diretamente acessíveis, assim como sejam compreensíveis para aqueles que tenham sido ou possam vir a ser afetados de modo significativo pela organização. Convém que sejam tempestivas, factuais e apresentadas de modo claro e objetivo para possibilitar que as partes interessadas avaliem precisamente o impacto que as decisões e atividades da organização têm em seus respectivos interesses.

O princípio da transparência não requer que informações confidenciais venham a público, nem implica fornecimento de informações que sejam privilegiadas ou que possam significar violação de obrigações legais, comerciais, de segurança ou de privacidade individual.

Convém que a organização seja transparente em relação a:

— propósito, natureza e localização de suas atividades;

— identificação de qualquer controle acionário na atividade da organização;

— como suas decisões são tomadas, implementadas e analisadas, incluindo a definição de papéis, responsabilidades, *accountabilities* e autoridades nas diferentes funções dentro da organização;

— padrões e critérios usados para avaliar seu próprio desempenho em relação à responsabilidade social;

— seu desempenho em questões relevantes e significativas da responsabilidade social;

— origens, montantes e aplicações de seus recursos financeiros;

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

— impactos conhecidos e prováveis de suas decisões e atividades para suas partes interessadas, na sociedade, na economia e no meio ambiente; e

— suas partes interessadas e critérios e procedimentos usados para identificá-los, selecioná-los e engajá-los.

4.4 Comportamento ético

O princípio é: convém que uma organização comporte-se eticamente.

Convém que o comportamento de uma organização baseie-se nos valores de honestidade, eqüidade e integridade. Esses valores implicam a preocupação com pessoas, animais e meio ambiente, bem como o compromisso de lidar com o impacto de suas atividades e decisões nos interesses das partes interessadas.

Convém que uma organização promova ativamente o comportamento ético por meio de:

— identificação e declaração de seus valores e princípios fundamentais;

— desenvolvimento e uso de estruturas de governança que ajudem a promover o comportamento ético dentro da organização, em seu processo decisório e em suas interações com outros;

— identificação, adoção e aplicação de padrões de comportamento ético apropriados a seus propósitos e atividades, e coerentes com os princípios descritos nesta Norma;

— estímulo e promoção da observância de seus padrões de comportamento ético;

— definição e comunicação dos padrões de comportamento ético esperados de sua estrutura de governança, empregados, fornecedores, terceirizados e, quando apropriado, de seus proprietários e gerentes e, especialmente, daqueles que têm a oportunidade de influenciar significativamente os valores, cultura, integridade, estratégia e operação da organização e das pessoas que atuam em seu nome, preservando a identidade da cultura local;

— prevenção ou solução de conflitos de interesse em toda a organização que poderiam, de outra forma, levar a um comportamento antiético;

— criação e manutenção de mecanismos de supervisão e controle para monitorar, apoiar e exigir comportamento ético;

— criação e manutenção de mecanismos para facilitar a denúncia de comportamento antiético sem medo de represálias;

— reconhecimento e enfrentamento de situações em que não haja leis e regulamentos locais ou que estes sejam conflitantes com o comportamento ético;

— adoção e aplicação de normas de comportamento ético reconhecidas internacionalmente ao realizar pesquisa envolvendo seres humanos[165]; e

— respeito ao bem-estar dos animais, quando suas vidas e existência forem afetadas, inclusive fornecendo condições decentes para manutenção, criação, produção, transporte e uso de animais[175].

4.5 Respeito pelos interesses das partes interessadas

O princípio é: convém que uma organização respeite, considere e responda aos interesses de suas partes interessadas.

Apesar dos objetivos de uma organização poderem se limitar aos interesses de seus proprietários, conselheiros, clientes ou associados, outros indivíduos ou grupos podem também ter direitos, reivindicações ou interesses específicos que convém que sejam levados em conta. Coletivamente, esses indivíduos ou grupos compreendem as partes interessadas da organização.

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

Convém que a organização:

— identifique suas partes interessadas;

— reconheça e tenha a devida consideração pelos interesses e direitos legítimos de suas partes interessadas e responda às preocupações por elas expressas;

— reconheça que algumas partes interessadas podem afetar significativamente as atividades da organização;

— avalie e considere a capacidade relativa das partes interessadas de estabelecer contato, engajar-se e influenciar a organização;

— leve em conta a relação entre os interesses de suas partes interessadas, as expectativas mais amplas da sociedade e o desenvolvimento sustentável, assim como a natureza das relações das partes interessadas com a organização (ver também 3.3.1); e

— considere os pontos de vista das partes interessadas, cujos interesses possam ser afetados por uma decisão ou atividade, mesmo que não tenham um papel formal na governança da organização ou não estejam conscientes desses interesses.

4.6 Respeito pelo estado de direito

O princípio é: convém que uma organização aceite que o respeito pelo estado de direito é obrigatório.

O estado de direito refere-se à supremacia da lei e, em especial, à idéia de que nenhum indivíduo ou organização está acima da lei e que o governo também está sujeito à lei. O estado de direito contrapõe-se ao exercício arbitrário do poder. Geralmente, está implícito no estado de direito que as leis e regulamentos são escritos, divulgados publicamente e aplicados de forma justa conforme procedimentos estabelecidos. No contexto da responsabilidade social, respeito pelo estado de direito significa que a organização obedece a todas as leis e regulamentos aplicáveis. Isso significa que convém que a organização tome medidas para estar ciente das leis e dos regulamentos aplicáveis e informar a todos dentro da organização sobre sua obrigação de cumprir e implementar essas medidas.

Convém que uma organização:

— cumpra requisitos legais em todas as jurisdições em que opera, mesmo que essas leis e regulamentos não sejam fiscalizados adequadamente;

— assegure-se de que suas relações e atividades estejam em conformidade com a estrutura legal pretendida e aplicável;

— mantenha-se informada de todas as obrigações legais; e

— avalie periodicamente sua conformidade com leis e regulamentos aplicáveis.

4.7 Respeito pelas normas internacionais de comportamento

O princípio é: convém que uma organização respeite as normas internacionais de comportamento, ao mesmo tempo em que adere ao princípio de respeito pelo estado de direito.

— Em situações onde a legislação ou sua implementação não prevê salvaguardas socioambientais adequadas, convém que a organização esforce-se para respeitar no mínimo as normas internacionais de comportamento.

— Em países onde a legislação ou sua implementação contradigam as normas internacionais de comportamento, convém que a organização esforce-se para respeitar essas normas até onde seja possível.

— Em situações em que a legislação ou sua implementação seja conflitante com as normas internacionais de comportamento e quando o não cumprimento dessas normas traz conseqüências significativas, convém que a organização, conforme viável e apropriado, reveja a natureza de suas relações e atividades naquela jurisdição.

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

— Convém que a organização considere oportunidades e canais legítimos para buscar influenciar organizações e autoridades relevantes para sanar esses conflitos.

— Convém que a organização evite ser cúmplice das atividades de outra organização que não sejam consistentes com as normas internacionais de comportamento.

Box 4 – Compreendendo a cumplicidade

Cumplicidade tem sentido jurídico e não jurídico.

No contexto jurídico, cumplicidade é definida em algumas jurisdições como estar envolvido em um ato ou omissão com efeito substancial no cometimento de um ato ilegal, como um crime, tendo conhecimento ou intenção de contribuir para esse ato ilegal.

A cumplicidade está associada ao conceito de favorecimento de um ato ilegal ou omissão.

Fora do contexto jurídico, cumplicidade advém de amplas expectativas sociais de comportamento. Nesse contexto, a organização pode ser considerada cúmplice quando colaborar com o cometimento de atos indevidos por outros que desrespeitem ou não sejam consistentes com normas internacionais de comportamento que a organização, por meio do exercício da *due diligence*, saiba ou convém que saiba que provocariam impactos negativos substanciais na sociedade, na economia ou no meio ambiente. Uma organização também pode ser considerada cúmplice quando silenciar sobre tais atos indevidos ou se beneficiar deles.

4.8 Respeito pelos direitos humanos

O princípio é: convém que uma organização respeite os direitos humanos e reconheça tanto sua importância como sua universalidade (ver também o tema central sobre direitos humanos em 6.3).

Convém que uma organização:

— respeite e, sempre que possível, promova os direitos previstos na Carta Internacional dos Direitos Humanos;

— respeite a universalidade desses direitos, ou seja, reconheça que eles são aplicáveis em todos os países, culturas e situações de forma unívoca;

— em situações em que os direitos humanos não estejam protegidos, tome medidas para respeitar os direitos humanos e evite tirar vantagens dessas situações; e

— em situações em que a legislação ou sua implementação não prevejam proteção adequada aos direitos humanos, siga o princípio de respeito pelas normas internacionais de comportamento (ver 4.7).

5 Reconhecimento da responsabilidade social e engajamento das partes interessadas

5.1 Geral

Essa seção aborda duas práticas fundamentais da responsabilidade social: o reconhecimento pela organização de sua responsabilidade social e a identificação e o engajamento pela organização com suas partes interessadas. Da mesma forma que os princípios descritos na Seção 4, convém que essas práticas estejam sempre presentes ao serem abordados os temas centrais da responsabilidade social descritos na Seção 6.

O reconhecimento da responsabilidade social envolve a identificação de problemas resultantes dos impactos das decisões e atividades da organização, e também como convém que esses problemas sejam abordados de forma a contribuir para o desenvolvimento sustentável.

O reconhecimento da responsabilidade social também envolve o reconhecimento das partes interessadas da organização. Conforme descrito em 4.5, um princípio básico da responsabilidade social é que a organização respeite e considere os interesses de suas partes interessadas que serão afetados por suas decisões e atividades.

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

5.2 Reconhecimento da responsabilidade social

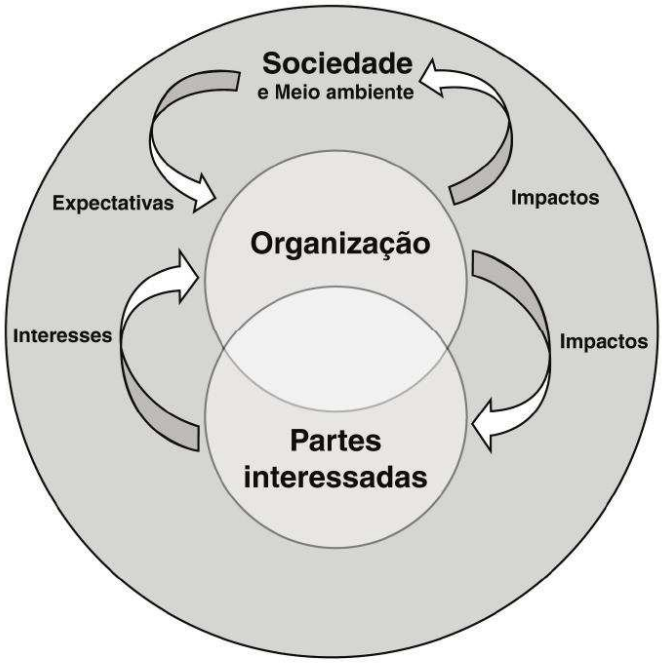
5.2.1 Impactos, interesses e expectativas

Ao abordar sua responsabilidade social, convém que a organização compreenda três relações (ver Figura 2):

— **Entre a organização e a sociedade** Convém que a organização compreenda e reconheça como suas decisões e atividades impactam a sociedade e o meio ambiente. Convém que a organização também compreenda as expectativas da sociedade quanto ao comportamento responsável no tocante a esses impactos. Convém que isso seja feito refletindo sobre os temas centrais e questões de responsabilidade social (ver 5.2.2).

— **Entre a organização e suas partes interessadas** Convém que a organização esteja ciente de suas várias partes interessadas. Elas são os indivíduos ou grupos cujos interesses poderiam ser afetados pelas decisões e atividades da organização (ver 3.3.1);

— **Entre as partes interessadas e a sociedade** Convém que a organização compreenda a relação entre os interesses das partes interessadas que são afetados pela organização, por um lado, e as expectativas da sociedade por outro. Embora as partes interessadas sejam parte da sociedade, elas podem ter um interesse conflitante com as expectativas da sociedade. As partes interessadas têm interesses peculiares em relação à organização, que podem ser distinguidos das expectativas da sociedade de comportamento socialmente responsável referente a uma determinada questão. Por exemplo, o interesse de um fornecedor em ser pago e o interesse da sociedade no cumprimento dos contratos podem ser perspectivas diferentes sobre uma mesma questão.



NOTA Partes interessadas podem ter um interesse que não seja consistente com as expectativas da sociedade.

Figura 2 — Relação entre a organização, suas partes interessadas e a sociedade

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

Ao reconhecer sua responsabilidade social, a organização precisará levar em conta as três relações. Provavelmente, a organização, suas partes interessadas e a sociedade terão perspectivas diferentes, porque seus objetivos podem não ser os mesmos. Convém que seja reconhecido que indivíduos e organizações podem ter muitos e distintos interesses que venham a ser afetados pelas decisões e atividades da organização.

5.2.2 Reconhecimento de temas centrais e questões relevantes da responsabilidade social

Uma forma eficaz da organização identificar sua responsabilidade social é familiarizar-se com as questões relativas à responsabilidade social nos seguintes sete temas centrais: governança organizacional; direitos humanos; práticas de trabalho; meio ambiente; práticas leais de operação; questões relativas ao consumidor; envolvimento e desenvolvimento da comunidade (ver 6.2 a 6.8).

Esses temas centrais cobrem os impactos econômicos, ambientais e sociais mais prováveis que convém que sejam tratados pelas organizações. Cada um desses temas centrais é analisado na Seção 6. A discussão de cada tema central aborda questões específicas que convém que a organização leve em conta ao identificar sua responsabilidade social. Cada tema central, mas não necessariamente cada questão, tem alguma relevância para todas as organizações.

A orientação em cada questão inclui uma série de ações que a organização deveria realizar e expectativas de como convém que a organização se comporte. Ao considerar sua responsabilidade social, convém que a organização identifique cada questão relevante para suas decisões e atividades, juntamente com suas respectivas ações e expectativas. Mais orientações para a identificação de questões podem ser encontradas em 7.2 e 7.3.

Convém considerar os impactos das decisões e atividades da organização à luz dessas questões. Além disso, os temas centrais e suas respectivas questões podem ser descritos ou categorizados de várias formas. Algumas considerações importantes, como saúde e segurança, economia e cadeia de valor, são tratadas em mais de um tema central na Seção 6.

Convém que a organização analise todos os temas centrais para identificar quais questões são relevantes. Convém que a identificação de questões relevantes seja seguida de uma avaliação da significância dos impactos da organização. Convém que a significância de um impacto seja avaliada considerando-se tanto as partes interessadas envolvidas como de que forma o impacto afeta o desenvolvimento sustentável.

Ao reconhecer os temas centrais e as questões de sua responsabilidade social, a organização é ajudada ao considerar as interações com outras organizações. Convém que a organização avalie o impacto de suas decisões e atividades nas partes interessadas.

Convém que a organização que busca reconhecer sua responsabilidade social considere tanto as exigências legais como outras obrigações que existam. Obrigações legais incluem leis e regulamentos aplicáveis, assim como obrigações referentes a questões sociais, econômicas ou ambientais que possam existir em contratos exigíveis. Convém que a organização avalie os compromissos assumidos com a responsabilidade social. Tais compromissos poderiam constar em códigos de conduta ou diretrizes éticas ou em obrigações de conselheiros, sócios e acionistas de associações às quais a organização pertença.

O reconhecimento da responsabilidade social é um processo contínuo. Convém que a organização determine os impactos potenciais de suas decisões e atividades e os levem em conta na fase de planejamento de novas atividades. Convém que atividades em andamento sejam analisadas, conforme necessário, para assegurar que a responsabilidade social da organização continue sendo contemplada e para determinar se novas questões precisam ser levadas em conta.

5.2.3 Responsabilidade social e esfera de influência de uma organização

Uma organização é responsável pelos impactos de suas decisões e atividades sobre as quais exerça controle formal e/ou de fato (controle de fato – *de facto* – refere-se a situações em que uma organização tem a capacidade de ditar as decisões e atividades de uma outra parte, mesmo quando ela não tiver a autoridade legal ou formal para tanto). Tais impactos podem ser intensos. Além de ser responsável por suas próprias decisões e atividades, organização pode, em algumas situações, ter a capacidade de afetar o comportamento de organizações/partes com as quais se relaciona. Tais situações são consideradas dentro da esfera de influência de uma organização.

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

Essa esfera de influência inclui relações dentro e além da cadeia de valor da organização. Entretanto, não necessariamente a totalidade da cadeia de valor de uma organização estará dentro de sua esfera de influência. Ela pode incluir as associações formais e informais de que participa, assim como organizações pares ou concorrentes.

Uma organização não terá sempre a responsabilidade de exercer influência simplesmente porque é capaz de fazê-lo. Por exemplo, ela não pode ser responsabilizada pelos impactos de outras organizações sobre as quais pode ter alguma influência se o impacto não for resultado de suas decisões e atividades. Entretanto, haverá situações em que a organização terá responsabilidade de exercer influência. Essas situações são determinadas pelo quanto os relacionamentos da organização estão contribuindo para os impactos negativos.

Haverá também situações em que, embora a organização não tenha responsabilidade de exercer influência, pode, entretanto, desejar ou ser solicitada a fazê-lo de forma voluntária.

Uma organização pode decidir ter ou não relações com outra organização e a natureza e grau dessa relação. Haverá situações em que uma organização terá a responsabilidade de estar alerta aos impactos causados pelas decisões e atividades de outras organizações e tomar medidas para evitar ou mitigar os impactos negativos que permeiam sua relação com essas organizações.

Convém que, ao avaliar sua esfera de influência e determinar suas responsabilidades, uma organização exerça a *due diligence* para evitar contribuir com os impactos negativos de suas relações. Outras orientações podem ser encontradas em 7.3.3.

5.3 Identificação e engajamento das partes interessadas

5.3.1 Geral

A identificação e o engajamento das partes interessadas são fundamentais para abordar a responsabilidade social de uma organização.

5.3.2 Identificação das partes interessadas

Partes interessadas são organizações ou indivíduos que têm um ou mais interesses em quaisquer decisões ou atividades de uma organização. Pelo fato desses interesses poderem ser afetados por uma organização, é criada uma relação com a organização. Essa relação não precisa ser formal. A relação criada por esse interesse existe quer as partes tenham consciência dela ou não. Uma organização pode não estar sempre consciente de todas as suas partes interessadas, apesar de se recomendar que ela tente identificá-las. Da mesma forma, muitas partes interessadas podem não estar conscientes do potencial que uma organização tem de afetar seus interesses.

Nesse contexto, o interesse refere-se à base real ou potencial de uma reivindicação, ou seja, exigir algo que é devido ou exigir respeito a um direito. Essas reivindicações não necessariamente envolvem demandas financeiras ou direitos legais. Às vezes, uma reivindicação pode ser simplesmente o direito de ser ouvido. A relevância ou significância de um interesse é melhor determinada por sua relação com o desenvolvimento sustentável.

A compreensão de como indivíduos ou grupos são ou podem ser afetados pelas decisões e atividades de uma organização irá possibilitar a identificação dos interesses que estabelecem uma relação com a organização. Portanto, a determinação pela organização dos impactos de suas decisões e atividades irá facilitar a identificação de suas partes interessadas mais importantes (ver Figura 2).

As organizações podem ter muitas partes interessadas. Além disso, partes interessadas diferentes têm interesses variados e por vezes conflitantes. Por exemplo, os interesses dos residentes da comunidade poderiam incluir os impactos positivos de uma organização, como emprego, e os impactos negativos da mesma organização, como poluição.

Algumas partes interessadas são parte integrante da organização. Essas incluem quaisquer conselheiros, empregados ou proprietários da organização. Essas partes interessadas compartilham interesses comuns com o objeto da organização e com seu sucesso. Isso não significa, todavia, que todos os seus interesses em relação à organização serão os mesmos.

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

O interesse da maioria das partes interessadas pode estar relacionado à responsabilidade social da organização e geralmente são muito semelhantes aos interesses da sociedade. Um exemplo é o interesse de um proprietário cujo imóvel perde valor devido a uma nova fonte de poluição.

Nem todas as partes interessadas da organização pertencem a grupos organizados que têm o propósito de representar seus interesses perante organizações específicas. Muitas partes interessadas podem não estar organizadas de forma alguma e, por essa razão, podem ser negligenciadas ou ignoradas. Esse problema pode ser de especial importância no que se refere a grupos vulneráveis e gerações futuras.

Grupos que defendem causas sociais ou ambientais podem ser partes interessadas de uma organização cujas decisões e atividades tenham um impacto relevante e significativo em suas causas.

Convém que uma organização examine se grupos que dizem falar em nome de partes interessadas específicas ou que defendem causas específicas são representativos e têm credibilidade. Em alguns casos, não será possível que interesses importantes sejam representados diretamente. Por exemplo, as crianças raramente possuem ou controlam grupos organizados e os animais selvagens estão impossibilitados de fazê-lo. Nesse caso, convém que uma organização dê atenção aos pontos de vista de grupos confiáveis que buscam proteger tais interesses.

Para identificar as partes interessadas, convém que uma organização faça as seguintes perguntas:

— Com quem a organização tem obrigações legais?

— Quem poderia ser positivamente ou negativamente afetado pelas atividades ou decisões da organização?

— Quem provavelmente expressará preocupação com as decisões e atividades da organização?

— Quem se envolveu no passado quando preocupações semelhantes precisaram ser tratadas?

— Quem pode ajudar a organização a cuidar de impactos específicos?

— Quem pode afetar a capacidade da organização de arcar com suas responsabilidades?

— Quem seria desfavorecido se fosse excluído do engajamento?

— Quem da cadeia de valor é afetado?

5.3.3 Engajamento das partes interessadas

O engajamento das partes interessadas envolve diálogo entre a organização e uma ou mais de suas partes interessadas. Ele ajuda a organização a abordar sua responsabilidade social ao fornecer uma base sólida para suas decisões.

O engajamento das partes interessadas pode assumir várias formas. Pode ser iniciado por uma organização ou como uma resposta de uma organização a uma ou mais partes interessadas. Pode ocorrer em reuniões informais ou formais e pode adotar uma grande variedade de formatos, como reuniões individuais, conferências, *workshops*, audiências públicas, mesas-redondas, comitês consultivos, procedimentos regulares e estruturados de informação e consulta, negociação coletiva e fóruns na Internet. Convém que o engajamento das partes interessadas seja interativo. Ele visa dar oportunidade para que as opiniões das partes interessadas sejam ouvidas e sua característica principal é a comunicação de via dupla.

Há várias razões para uma organização engajar suas partes interessadas. O engajamento das partes interessadas pode ser usado para:

— aumentar a compreensão de uma organização dos prováveis efeitos de suas decisões e atividades em partes interessadas específicas;

— determinar como melhor aumentar os impactos benéficos das decisões e atividades da organização e como diminuir os impactos negativos;

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

— determinar se as alegações da organização acerca de sua responsabilidade social são vistas como confiáveis;

— ajudar uma organização a analisar seu desempenho para melhorá-lo;

— conciliar conflitos envolvendo seus interesses, os de suas partes interessadas e as expectativas da sociedade como um todo;

— abordar a relação entre os interesses das partes interessadas e as responsabilidades da organização com a sociedade como um todo;

— contribuir para a aprendizagem contínua da organização;

— cumprir obrigações legais (por exemplo, com empregados);

— tratar de interesses conflitantes, tanto entre a organização e a parte interessada, como entre partes interessadas;

— proporcionar para a organização os benefícios da obtenção de diferentes perspectivas;

— aumentar a transparência de suas decisões e atividades; e

— formar parcerias para atingir objetivos mutuamente benéficos.

Na maioria das situações, a organização já saberá, ou pode facilmente saber, quais são as expectativas da sociedade sobre a forma como convém que a organização cuide de seus impactos. Nessas circunstâncias, ela não precisa depender do engajamento de partes interessadas específicas para compreender essas expectativas, apesar do processo de engajamento das partes interessadas trazer outros benefícios. As expectativas da sociedade também são encontradas em leis e regulamentos, expectativas sociais ou culturais amplamente aceitas e em normas ou melhores práticas estabelecidas relativas a assuntos específicos. Expectativas referentes a interesses das partes interessadas podem ser encontradas nas subseções "Ações e expectativas relacionadas" que seguem a descrição de várias questões na Seção 6. Convém que as expectativas criadas pelo engajamento das partes interessadas venham se somar em vez de substituir as expectativas criadas sobre o comportamento da organização.

Convém que seja criado um processo justo e adequado, baseado no engajamento das partes interessadas mais importantes. Convém que o(s) interesse(s) das organizações ou indivíduos identificados como partes interessadas seja(m) genuíno(s). Convém que o processo de identificação busque se certificar de que elas tenham sido ou podem ser impactadas por qualquer decisão ou atividade. Quando for possível e prático, convém que o engajamento ocorra com as organizações mais representativas desse(s) interesse(s). Um engajamento eficaz das partes interessadas é baseado em boa fé e vai além das relações públicas.

Ao engajar partes interessadas, convém que uma organização não dê preferência a um grupo organizado, porque é mais "amigável" ou porque apóia seus objetivos mais do que outro grupo. Convém que uma organização não negligencie o engajamento das partes interessadas meramente, porque são silenciosas. Convém que uma organização não crie ou apóie grupos específicos para dar a impressão de que tem um parceiro de diálogo quando, na verdade, esse suposto parceiro não é independente. O verdadeiro diálogo com as partes interessadas envolve independência e a divulgação transparente de qualquer suporte financeiro ou apoio similar.

Convém que uma organização esteja ciente do efeito de suas decisões e atividades nos interesses e necessidades de suas partes interessadas. Convém que ela tenha a devida consideração por suas partes interessadas, assim como por suas diversas capacidades e necessidades de estabelecer contato e se engajar com a organização.

O engajamento das partes interessadas terá mais chances de ser significativo quando os seguintes elementos estiverem presentes: o motivo do engajamento for claramente compreendido; os interesses das partes interessadas tiverem sido identificados; a relação que esses interesses estabelecem entre a organização e a parte interessada for direta ou importante; os interesses das partes interessadas forem relevantes e significativos para o desenvolvimento sustentável; e as partes interessadas tiverem as informações e o conhecimento necessários para tomar suas decisões.

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

6 Orientações sobre temas centrais da responsabilidade social

6.1 Geral

Para definir o escopo de sua responsabilidade social, identificar questões relevantes e estabelecer suas prioridades, convém que a organização aborde os seguintes temas centrais (ver também Figura 3):

— governança organizacional;

— direitos humanos;

— práticas de trabalho;

— meio ambiente;

— práticas leais de operação;

— questões relativas ao consumidor;

— envolvimento e desenvolvimento da comunidade.

Aspectos econômicos, bem como aspectos referentes à saúde e segurança e cadeia de valor, são abordados ao longo dos sete temas centrais, quando apropriado. As diferentes maneiras como os homens e mulheres podem ser afetados por cada um dos sete temas centrais também são levadas em conta.

Cada tema central inclui uma série de questões de responsabilidade social, que são descritas nesta seção com suas ações e expectativas relacionadas. Uma vez que a responsabilidade social é dinâmica, refletindo a evolução dos interesses socioambientais e econômicos, outras questões podem aparecer no futuro.

Convém que as ações sobre esses temas e questões centrais se baseiem em princípios e práticas de responsabilidade social (ver Seções 4 e 5). Para cada tema central, convém que uma organização identifique e aborde todas as questões que sejam significativas ou relevantes para suas decisões e atividades (ver Seção 5). Ao avaliar a relevância de uma questão, convém levar em consideração objetivos de curto e longo prazos. Entretanto, não há uma ordem predeterminada em que convém que uma organização aborde os temas e questões centrais; isso dependerá da organização e de sua situação ou contexto particulares.

Embora os temas centrais sejam inter-relacionados e complementares, a natureza da governança organizacional é diferente de outros temas centrais (ver 6.2.1.2). Uma governança organizacional eficaz permite que uma organização aja sobre outros temas e questões centrais e implemente os princípios descritos na Seção 4.

Convém que uma organização tenha uma visão holística dos temas centrais, ou seja, que considere todos os temas e questões centrais e sua interdependência, em vez de concentrar-se somente em uma única questão. Convém que as organizações estejam cientes de que esforços para abordar uma questão podem envolver uma escolha em detrimento de outras questões. Convém que melhorias que visem especificamente uma questão não afetem negativamente outras questões ou criem impactos negativos no ciclo de vida de seus produtos e serviços, em suas partes interessadas ou na cadeia de valor.

Outras orientações sobre integração da responsabilidade social são fornecidas na Seção 7.

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

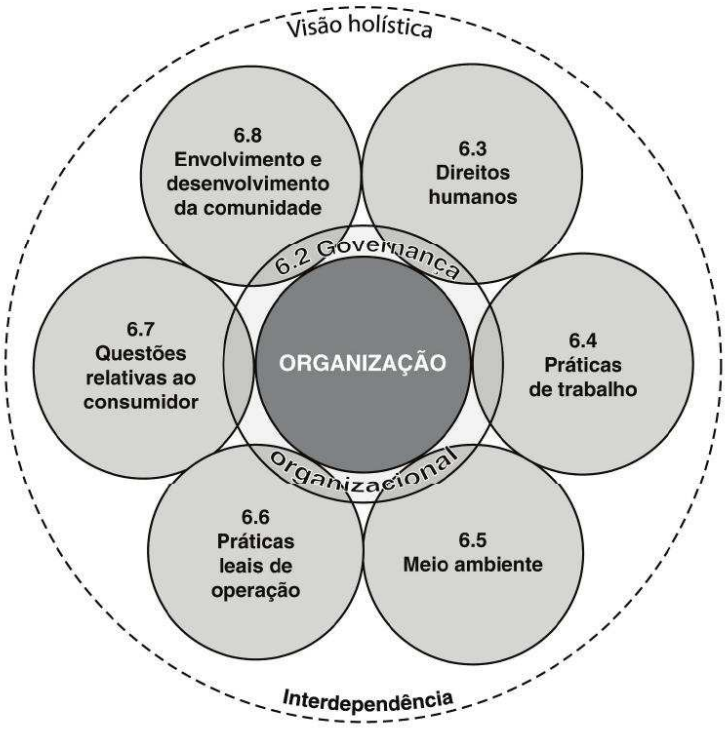


Figura 3 — Os sete temas centrais

Ao abordar esses temas e questões centrais e integrar a responsabilidade social em suas decisões e atividades, uma organização pode obter alguns benefícios importantes (ver Box 5).

Box 5 – Benefícios da responsabilidade social para uma organização

Há muitos benefícios que a responsabilidade social pode trazer para uma organização. Por exemplo:

— estímulo a um processo decisório com decisões fundamentadas e baseadas em uma melhor compreensão das expectativas da sociedade, das oportunidades associadas à responsabilidade social (inclusive um melhor controle dos riscos legais) e dos riscos de não ser socialmente responsável;

— melhoria das práticas de gestão de risco da organização;

— melhoria da reputação da organização e promoção de uma maior confiança por parte do público;

— suporte à licença de operação de uma organização;

— geração de inovação;

— melhoria da competitividade da organização, incluindo acesso a financiamento e *status* de parceiro preferencial;

— melhoria do relacionamento da organização com as suas partes interessadas, dessa forma expondo a organização a novas perspectivas e ao contato com diferentes partes interessadas;

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

- aumento da fidelidade, do envolvimento, da participação e da moral dos empregados;
- melhoria da saúde e segurança dos trabalhadores de ambos os sexos;
- impacto positivo na capacidade da organização de recrutar, motivar e reter seus empregados;
- economia resultante do aumento de produtividade e eficiência no uso dos recursos, redução no consumo de energia e água, redução do desperdício e recuperação de subprodutos valiosos;
- maior confiabilidade e eqüidade das transações por meio de envolvimento político responsável, concorrência leal e ausência de corrupção; e
- prevenção ou redução de possíveis conflitos com consumidores referentes a produtos ou serviços.

6.2 Governança organizacional

6.2.1 Visão geral de governança organizacional

6.2.1.1 Organizações e governança organizacional

Governança organizacional é o sistema pelo qual uma organização toma e implementa decisões na busca de seus objetivos.

A governança organizacional pode compreender tanto mecanismos formais de governança, baseados em estruturas e processos definidos, como mecanismos informais, que emergem a partir da cultura e dos valores da organização, geralmente influenciados pelas pessoas que estão liderando a organização. A governança organizacional é uma função crucial de todo tipo de organização, assim como é a estrutura de tomada de decisão dentro da organização.

Os sistemas de governança variam, dependendo do porte e tipo da organização e do contexto ambiental, econômico, político, cultural e social em que opera. Eles são dirigidos por uma pessoa ou grupo de pessoas (proprietários, conselheiros, sócios ou acionistas, associados ou outros) e têm autoridade e responsabilidade na busca dos objetivos da organização.

6.2.1.2 Governança organizacional e responsabilidade social

Governança organizacional é o fator mais crucial para possibilitar que uma organização se responsabilize pelos impactos de suas decisões e atividades e integre a responsabilidade social em toda a organização e em seus relacionamentos.

A governança organizacional no contexto de responsabilidade social tem a característica especial de ser tanto um tema central sobre o qual convém que as organizações atuem como um meio de aumentar sua capacidade de se comportar de maneira socialmente responsável em relação aos outros temas centrais.

Essa característica especial provém do fato de que convém que uma organização que busca ser socialmente responsável tenha um sistema de governança organizacional que possibilite à organização fornecer supervisão e colocar em prática os princípios da responsabilidade social mencionados na Seção 4.

6.2.2 Princípios e considerações

Convém que uma governança eficaz se baseie na incorporação dos princípios da responsabilidade social (ver Seção 4) na tomada e implementação de decisões. Esses princípios são *accountability*, transparência, comportamento ético, respeito pelos interesses das partes interessadas, respeito pelo estado de direito, respeito pelas normas internacionais de comportamento e respeito pelos direitos humanos (ver Seção 4). Além desses princípios, convém que uma organização considere as práticas, os temas centrais e as questões de responsabilidade social quando criar e analisar seu sistema de governança. Outras orientações sobre integração da responsabilidade social em toda a organização são dadas na Seção 7.

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

A liderança é também fundamental para uma governança organizacional eficaz. Isso é verdade não somente para o processo decisório, mas também para a motivação do empregado para praticar responsabilidade social e integrar a responsabilidade social na cultura organizacional.

A *due diligence* pode também ser uma abordagem útil para a organização ao tratar as questões de responsabilidade social. Para mais orientações, ver 7.3.1.

6.2.3 Processos e estruturas de tomada de decisões

6.2.3.1 Descrição da questão

Os processos e estruturas de tomada de decisões que conduzem à responsabilidade social são aqueles que promovem o uso dos princípios e das práticas descritas nas Seções 4 e 5.

Toda organização tem processos e estruturas de tomada de decisões. Em alguns casos, são formais, sofisticados e até sujeitos a leis e regulamentos; em outros casos, são informais, oriundos da cultura e dos valores organizacionais. Convém que todas as organizações coloquem em vigor processos, sistemas, estruturas ou outros mecanismos que possibilitem a aplicação dos princípios e práticas de responsabilidade social [126][159].

6.2.3.2 Ações e expectativas relacionadas

Convém que os processos e estruturas de tomada de decisões de uma organização a habilitem a:

— criar estratégias, objetivos e metas que reflitam seu compromisso com a responsabilidade social;

— demonstrar comprometimento da liderança, bem como a *accountability*;

— criar e manter um ambiente e uma cultura em que os princípios da responsabilidade social (ver Seção 4) sejam praticados;

— criar um sistema de incentivos econômicos e não econômicos relativos ao desempenho em responsabilidade social;

— usar os recursos financeiros, naturais e humanos de forma eficiente;

— promover uma oportunidade justa para que grupos sub-representados (entre os quais mulheres e grupos raciais e étnicos) ocupem cargos de chefia na organização;

— equilibrar as necessidades da organização e de suas partes interessadas, levando em conta tanto as necessidades imediatas como as das gerações futuras;

— estabelecer processos de comunicação de via dupla com suas partes interessadas, identificando áreas de concordância e discordância e negociando para resolver possíveis conflitos;

— estimular a efetiva participação de todos os níveis de trabalhadores nas atividades de responsabilidade social da organização;

— equilibrar o nível de autoridade, responsabilidade e capacidade das pessoas que tomam decisões em nome da organização;

— acompanhar a implementação das decisões para assegurar que sejam seguidas de forma socialmente responsável e determinar a *accountability* dos resultados das decisões e atividades da organização, sejam eles positivos ou negativos; e

— periodicamente analisar e avaliar os processos de governança da organização; ajustar os processos de acordo com o resultado das análises e comunicar as mudanças em toda a organização.

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

6.3 Direitos humanos

6.3.1 Visão geral dos direitos humanos

6.3.1.1 Organizações e os direitos humanos

Os direitos humanos são os direitos básicos conferidos a todos os seres humanos. Há duas grandes categorias de direitos humanos. A primeira categoria refere-se aos direitos civis e políticos e inclui direitos como o direito à vida e à liberdade, igualdade perante a lei e liberdade de expressão. A segunda categoria refere-se aos direitos econômicos, sociais e culturais e inclui direitos como o direito ao trabalho, o direito à alimentação, o direito ao mais alto possível padrão de saúde, o direito à educação e o direito à seguridade social.

Diversas normas morais, legais e intelectuais se baseiam na premissa de que os direitos humanos transcendem as leis ou tradições culturais. A primazia dos direitos humanos tem sido salientada pela comunidade internacional na Carta Internacional dos Direitos Humanos e nos instrumentos essenciais dos direitos humanos (conforme discutido no Box 6). De forma mais ampla, as organizações irão beneficiar-se de uma ordem social e internacional em que os direitos e as liberdades podem ser plenamente realizados.

Se, por um lado, a maioria das leis de direitos humanos refere-se às relações entre o Estado e os indivíduos, é amplamente reconhecido que as organizações não governamentais podem afetar os direitos humanos dos indivíduos e, portanto, têm responsabilidade de respeitá-los[42][43].

Box 6 – A Carta Internacional dos Direitos Humanos e os instrumentos fundamentais dos direitos humanos

A Declaração Universal dos Direitos Humanos (Declaração dos Direitos Humanos) [156] foi adotada pela Assembléia Geral da ONU em 1948 e é o instrumento de direitos humanos mais reconhecido em todo o mundo. Ela fornece a base para a legislação dos direitos humanos e alguns de seus elementos representam o direito internacional costumeiro, obrigatório para todos os Estados, indivíduos e organizações. A Declaração dos Direitos Humanos convoca cada indivíduo e cada órgão da sociedade a contribuir com a garantia dos direitos humanos. O Pacto Internacional de Direitos Civis e Políticos e o Pacto Internacional dos Direitos Econômicos, Sociais e Culturais são tratados adotados pela Assembléia Geral da ONU em 1966 para ratificação pelos Estados e entraram em vigor em 1976. A Carta Internacional dos Direitos Humanos é constituída pela Declaração Universal dos Direitos Humanos, Pacto de Direitos Civis e Políticos [143] e Pacto de Direitos Econômicos, Sociais e Culturais [144], e seus protocolos facultativos, um dos quais visa abolir a pena de morte[152].

Além disso, sete instrumentos internacionais essenciais dos direitos humanos fazem parte da legislação internacional dos direitos humanos, que visam: a eliminação de todas as formas de discriminação racial [141], a eliminação de todas as formas de discriminação contra as mulheres [133], esforços contra a tortura e outros tratamentos ou penas cruéis, desumanos ou degradantes [132], direitos da criança [135], envolvimento de crianças em conflitos armados[147], venda de crianças, prostituição e pornografia infantil [148], proteção dos trabalhadores migrantes e de seus familiares[78][79][80][142], proteção de todas as pessoas contra os desaparecimentos forçados[140] e direitos das pessoas com deficiência[134]. Juntos, esses instrumentos formam a base de todas as normas internacionais dos direitos humanos universais. Os instrumentos são obrigatórios para os Estados que os ratificaram. Alguns instrumentos permitem que sejam feitas denúncias individuais, sujeitas a regras de procedimentos descritas em protocolos facultativos.

6.3.1.2 Direitos humanos e responsabilidade social

O reconhecimento e o respeito pelos direitos humanos são amplamente considerados essenciais para o estado de direito, para conceitos de justiça e eqüidade social, e como a base subjacente à maioria das instituições essenciais das sociedades, como o sistema judiciário.

Os Estados têm o dever e a responsabilidade de respeitar, proteger e cumprir os direitos humanos. As organizações têm a responsabilidade de respeitar os direitos humanos, inclusive dentro de sua esfera de influência.

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

6.3.2 Princípios e considerações

6.3.2.1 Princípios

Os direitos humanos são inerentes, inalienáveis, universais, indivisíveis e interdependentes:

— são inerentes ao pertencerem a cada pessoa pelo fato de ser humana;

— são inalienáveis, porque as pessoas não podem consentir em abrir mão deles ou que governos ou quaisquer outras instituições as privem deles;

— são universais, porque se aplicam a todos, independentemente de sua situação;

— são indivisíveis no sentido de que nenhum direito humano pode ser seletivamente ignorado; e

— são interdependentes, porque a realização de um direito contribui para a realização de outros direitos.

6.3.2.2 Considerações

Os Estados têm o dever de proteger os indivíduos e grupos contra a violação dos direitos humanos, assim como o de respeitar e cumprir os direitos humanos dentro de sua jurisdição. Os Estados cada vez mais estimulam as organizações a tomar medidas baseadas em sua jurisdição para respeitar os direitos humanos, mesmo quando elas operam fora daquela jurisdição. É amplamente reconhecido que as organizações e os indivíduos têm o potencial de afetar e realmente afetam, direta e indiretamente, os direitos humanos. As organizações têm a responsabilidade de respeitar todos os direitos humanos, independentemente do Estado ser incapaz ou não desejar cumprir com seu dever de protegê-los. Respeitar os direitos humanos significa, antes de mais nada, não infringir os direitos dos outros. Essa responsabilidade envolve tomar medidas positivas para evitar a aceitação passiva ou a participação ativa por parte da organização na violação de direitos. Cumprir com sua responsabilidade de respeitar os direitos humanos requer *due diligence*. Quando o Estado falha em seu dever de proteção, convém que a organização fique especialmente alerta para garantir que cumpre sua responsabilidade de respeitar os direitos humanos; a *due diligence* para direitos humanos pode apontar a necessidade de ação além do necessário no curso normal dos negócios.

Algumas normas fundamentais do direito penal internacional impõem *accountability* e obrigação legal sobre indivíduos e organizações, assim como em Estados, por violação grave dos direitos humanos internacionais. Entre elas estão a proibição da tortura, crimes contra a humanidade, escravidão e genocídio. Em alguns países, as organizações estão sujeitas a processos judiciais nos termos da legislação nacional por crimes reconhecidos internacionalmente. Outros instrumentos de direitos humanos determinam o escopo das obrigações legais das organizações referentes aos direitos humanos e a forma de sua implementação e aplicação.

A responsabilidade básica das organizações não governamentais é respeitar os direitos humanos. Entretanto, uma organização pode se deparar com expectativas das partes interessadas de que ela vá além do respeito ou ela pode querer contribuir com a realização dos direitos humanos. O conceito de esfera de influência ajuda as organizações a compreender a extensão de suas oportunidades para apoiar os direitos humanos junto a diferentes detentores de direitos. Isso pode ajudar uma organização a analisar sua capacidade de influenciar ou estimular outras partes, os temas de direitos humanos em que mais pode impactar e quem são os detentores de direitos que estariam envolvidos.

As oportunidades de uma organização para apoiar os direitos humanos serão geralmente maiores entre suas próprias operações e empregados. Além disso, a organização terá oportunidade de trabalhar com seus fornecedores, pares ou outras organizações e a sociedade como um todo. Em certos casos, as organizações podem querer aumentar sua influência por meio de colaborações com outras organizações e indivíduos. A avaliação das oportunidades de ação e aumento de influência irá depender de determinadas circunstâncias, algumas específicas à organização e outras específicas ao contexto em que está operando. Entretanto, convém que as organizações sempre considerem a possibilidade de conseqüências negativas ou indesejáveis ao procurar influenciar outras organizações.

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

Convém que as organizações considerem a facilitação da educação em direitos humanos para promover a conscientização dos direitos humanos por parte dos detentores de direitos e daqueles com potencial para impactá-los.

6.3.3 Questão 1 dos direitos humanos: *Due diligence*

6.3.3.1 Descrição da questão

Para respeitar os direitos humanos, as organizações têm a responsabilidade de exercer a *due diligence* para identificar, prevenir e abordar impactos reais ou potenciais nos direitos humanos resultantes de suas atividades ou de atividades daqueles com quem se relaciona. A *due diligence* também pode alertar uma organização sobre a responsabilidade de influenciar o comportamento de outros, quando eles possam ser causa de violações de direitos humanos e em que a organização possa, de alguma forma, estar implicada.

6.3.3.2 Ações e expectativas relacionadas

Pelo fato de a *due diligence* se aplicar a todos os temas centrais, inclusive direitos humanos, mais orientações a seu respeito podem ser encontradas em 7.3.1. Especificamente em relação aos direitos humanos, convém que sejam incluídos em um processo de *due diligence*, de maneira apropriada ao porte e circunstâncias da organização, os seguintes componentes:

— uma política de direitos humanos para a organização que forneça orientações que façam sentido para quem esteja dentro da organização e para aqueles diretamente ligados à organização;

— um meio de avaliar como as atividades existentes e as propostas podem afetar os direitos humanos;

— um meio de integrar a política de direitos humanos em toda a organização;

— um meio de medir o desempenho ao longo do tempo, para conseguir fazer os ajustes necessários nas prioridades e na abordagem; e

— ações para abordar os impactos negativos de suas decisões e atividades.

6.3.4 Questão 2 dos direitos humanos: Situações de risco para os direitos humanos

6.3.4.1 Descrição da questão

Há algumas circunstâncias e ambientes em que as organizações tendem a enfrentar desafios e dilemas referentes aos direitos humanos e em que o risco de violações dos direitos humanos pode ser exacerbado. Podem ser citados os seguintes:

— conflito [129] ou extrema instabilidade política, falência do sistema democrático ou judiciário, ausência de direitos políticos e outros direitos civis;

— pobreza, seca, graves desafios à saúde ou desastres naturais;

— envolvimento com atividades extrativas ou outras atividades que possam afetar significativamente recursos naturais, como água, florestas ou a atmosfera, ou conturbar comunidades;

— proximidade das operações com comunidades de povos indígenas[75][154];

— atividades que possam afetar ou envolver crianças [81][82][116][117][135][147][148];

— uma cultura de corrupção;

— cadeias de valor complexas que envolvam trabalho informal sem proteção legal; e

— necessidade de medidas intensivas para garantir a segurança das instalações ou de outros patrimônios.

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

6.3.4.2 Ações e expectativas relacionadas

Convém que as organizações tomem especial cuidado ao lidar com as situações mencionadas acima. Essas situações podem exigir um processo mais aprofundado de *due diligence* para assegurar o respeito aos direitos humanos. Isso poderia, por exemplo, ser feito por meio de uma avaliação independente do impacto nos direitos humanos.

Ao operar em ambientes em que uma ou mais dessas circunstâncias ocorrem, as organizações tendem a ver-se diante de julgamentos difíceis e complexos sobre como conduzir-se. Embora não haja nenhuma fórmula ou solução simples, convém que a organização baseie suas decisões na responsabilidade primordial de respeito aos direitos humanos e que contribua de maneira geral para a promoção e defesa do cumprimento dos direitos humanos.

Em sua resposta, convém que uma organização considere as possíveis conseqüências de suas ações, de forma que o objetivo de respeito aos direitos humanos seja realmente atingido. Em particular, é importante não complicar ou criar outras violações. Convém que a complexidade de uma situação não seja usada como desculpa para não agir.

6.3.5 Questão 3 dos direitos humanos: Evitar cumplicidade

6.3.5.1 Descrição da questão

Cumplicidade tem sentido jurídico e não jurídico.

No contexto jurídico, cumplicidade é definida em algumas jurisdições como um ato ou omissão com efeito substancial no cometimento de um ato ilegal, como um crime, quando há conhecimento ou intenção de contribuir para esse ato ilegal.

A cumplicidade está associada ao conceito de favorecimento de um ato ilegal ou omissão.

Fora do contexto jurídico, cumplicidade advém de amplas expectativas sociais de comportamento. Nesse contexto, uma organização pode ser considerada cúmplice quando colaborar com o cometimento de atos indevidos por outros que desrespeitem ou não sejam consistentes com normas internacionais de comportamento que a organização, por meio do exercício da *due diligence*, saiba ou convém que saiba que provocariam impactos negativos substanciais na sociedade, na economia ou no meio ambiente. Uma organização também pode ser considerada cúmplice quando silenciar sobre tais atos indevidos ou se beneficiar deles.

Dessa forma, apesar de seus limites serem imprecisos e mutáveis, três formas de cumplicidade podem ser descritas:

— **Cumplicidade direta** Ocorre quando uma organização deliberadamente colabora com a violação dos direitos humanos.

— **Cumplicidade vantajosa** Ocorre quando uma organização ou qualquer uma de suas subsidiárias obtém vantagem diretamente da violação dos direitos humanos cometida por terceiros. Por exemplo, quando uma organização tolera a repressão por forças de segurança de um protesto pacífico contra suas decisões e atividades, ou o uso de medidas repressivas na vigilância de suas instalações, ou beneficia-se economicamente da violação de direitos fundamentais no trabalho por parte de fornecedores.

— **Cumplicidade silenciosa** Ocorre quando uma organização deixa de levar ao conhecimento das autoridades competentes violações sistemáticas ou contínuas dos direitos humanos, como não se pronunciar contra a discriminação sistemática na legislação trabalhista contra determinados grupos.

6.3.5.2 Ações e expectativas relacionadas

Uma importante área com potencial para criar cumplicidade na violação dos direitos humanos são os serviços de segurança. Nesse sentido, entre outras coisas, convém que as organizações verifiquem se seus serviços de segurança respeitam os direitos humanos e são consistentes com as normas e padrões internacionais de aplicação da lei. Convém que o pessoal da segurança (empregados, terceirizados ou subcontratados) seja

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

adequadamente treinado, inclusive sobre o cumprimento das normas de direitos humanos, e que reclamações sobre procedimentos ou pessoal de segurança sejam tratadas e investigadas prontamente e, se conveniente, de forma independente. Além do mais, convém que uma organização exerça a *due diligence* para garantir que não esteja participando de violações dos direitos humanos cometidas por forças da segurança pública, facilitando as referidas violações ou se beneficiando delas.

Além disso, convém que uma organização:

— não forneça bens ou serviços a uma entidade que os use para cometer violações dos direitos humanos;

— não estabeleça uma parceria ou relação contratual formal ou informal com um parceiro que cometa violações dos direitos humanos no contexto da parceria ou na execução do serviço contratado;

— informe-se acerca das condições socioambientais em que os bens e serviços que ela compra são produzidos;

— garanta que não é cúmplice em qualquer deslocamento de pessoas de sua terra, a menos que isso ocorra em conformidade com a legislação nacional e com as normas internacionais, o que inclui a busca de todas as soluções alternativas e a garantia de que as partes afetadas obtiveram compensação adequada;

— considere fazer declarações públicas ou tomar outra medida para indicar que ela não coaduna a violação dos direitos humanos, como atos de discriminação, que ocorram na área trabalhista do país em questão; e

— evite relacionamento com entidades engajadas em atividades antis-sociais.

Uma organização pode se conscientizar, prevenir e abordar riscos de cumplicidade integrando aspectos comuns de parâmetros legais e sociais em seu processo de *due diligence*.

6.3.6 Questão 4 dos direitos humanos: Resolução de queixas

6.3.6.1 Descrição da questão

Mesmo quando as instituições operam em situação ótima, podem ocorrer controvérsias sobre o impacto que as decisões e atividades da organização têm nos direitos humanos. Mecanismos eficazes de atendimento de queixas desempenham um papel importante no dever do Estado de proteção dos direitos humanos. Da mesma forma, para cumprir com sua responsabilidade de respeitar os direitos humanos, convém que a organização estabeleça um mecanismo para que aqueles que acreditam que seus direitos humanos tenham sido violados levem essa queixa para a organização e busquem uma reparação. Convém que esse mecanismo não prejudique o acesso aos canais legais disponíveis. Convém que mecanismos não estatais não diminuam a força das instituições do Estado, particularmente os mecanismos jurídicos, mas podem fornecer outras oportunidades para recursos e indenizações.

6.3.6.2 Ações e expectativas relacionadas

Convém que a organização estabeleça ou, de outra forma, garanta a disponibilidade de mecanismos de reparação para seu próprio uso e das suas partes interessadas. Para que esses mecanismos sejam eficazes, convém que sejam:

— **legítimos** Isso inclui estruturas de governança claras, transparentes e suficientemente independentes para assegurar que nenhuma parte de uma determinada queixa possa interferir na gestão justa do processo;

— **acessíveis** Convém que sua existência seja divulgada e que seja provida assistência adequada para as partes prejudicadas que podem sofrer barreiras ao acesso, como idioma, analfabetismo, falta de consciência ou de condições financeiras, distância, deficiência ou medo de represália;

— **previsíveis** Convém que haja procedimentos claros e conhecidos, um cronograma claro para cada etapa e clareza quanto aos tipos de processos e resultados que eles podem e não podem oferecer, bem como um meio de monitorar a implementação de qualquer resultado;

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

— **equitativos** Convém que as partes prejudicadas tenham acesso a fontes de informações, aconselhamento e conhecimento necessários para se envolver em um processo justo de queixa;

— **compatíveis com seus direitos** Convém que os resultados e recursos estejam de acordo com normas internacionais relativas a direitos humanos;

— **claros e transparentes** Embora o sigilo possa às vezes ser apropriado, convém que o processo e o resultado sejam suficientemente abertos a um exame público minucioso e dêem a devida importância ao interesse público; e

— **baseados no diálogo e na mediação** Convém que o processo busque soluções mutuamente acordadas para queixas por meio do engajamento entre as partes. Quando for desejável uma decisão judicial, convém que as partes mantenham o direito de buscá-la por mecanismos separados e independentes.

6.3.7 Questão 5 dos direitos humanos: Discriminação e grupos vulneráveis

6.3.7.1 Descrição da questão

A discriminação envolve qualquer distinção, exclusão ou preferência que tenha o efeito de anular a igualdade de tratamento ou oportunidades, quando essa consideração se baseia em preconceito em vez de ter uma base legítima. Entre as bases ilegítimas de discriminação, podem ser mencionadas as seguintes: raça, cor, gênero, idade, idioma, propriedade, nacionalidade ou região, religião, origem étnica ou social, casta, situação econômica, deficiência, gravidez, pertencimento a um povo indígena, filiação sindical, filiação política, opiniões políticas ou outras opiniões. As mais recentes bases de discriminação proibidas incluem estado civil ou situação familiar, relacionamentos pessoais e estado de saúde, como ser portador de HIV/AIDS. A proibição da discriminação é um dos mais fundamentais princípios da legislação internacional dos direitos humanos[71][78][133][134][136][137][138][139][141][143][149][150][156].

A participação total e efetiva e a inclusão social de todos os grupos, inclusive daqueles que são vulneráveis, dá e aumenta as oportunidades para todas as organizações e pessoas envolvidas. A organização tem muito a ganhar ao adotar uma abordagem ativa para assegurar igualdade de oportunidades e respeito a todos os indivíduos.

Grupos que sofrem discriminação persistente, que leva a desvantagens crônicas, são vulneráveis a mais discriminação, e convém que seus direitos humanos recebam maior atenção em termos de proteção e respeito pelas organizações. Tipicamente os grupos vulneráveis incluem as características descritas a seguir em 6.3.7.2, mas podem haver outros grupos vulneráveis na comunidade particular em que a organização opera.

A discriminação também pode ser indireta. Isso ocorre quando um dispositivo, prática ou critério aparentemente neutro, coloca pessoas com um determinado atributo em desvantagem em comparação a outras pessoas, salvo se o referido dispositivo, prática ou critério for objetivamente justificado por um fim legítimo e se os meios de se atingir esse fim forem apropriados e necessários.

6.3.7.2 Ações e expectativas relacionadas

Convém que uma organização assegure-se de não praticar discriminação contra empregados, parceiros, clientes, partes interessadas, conselheiros, sócios ou acionistas e qualquer outro com quem a organização tenha contato ou em quem possa impactar.

Convém que uma organização examine suas operações e as operações de outras partes dentro de sua esfera de influência, para determinar se há alguma forma, direta ou indireta, de discriminação. Convém também que ela garanta que não esteja contribuindo com práticas discriminatórias por meio das relações ligadas às suas atividades. Se este for o caso, convém que a organização estimule e auxilie outras partes em sua responsabilidade de evitar a discriminação. Se isso não der resultado, convém que a organização reconsidere suas relações com tais organizações. Ela pode, por exemplo, fazer uma análise de maneiras típicas de interagir com mulheres, em comparação com homens, e considerar se as políticas e decisões a esse respeito são objetivas ou refletem estereótipos pré-concebidos. Ela pode desejar buscar aconselhamento de organizações locais ou internacionais com experiência em direitos humanos. Uma organização pode ser direcionada pelas descobertas e recomendações de procedimentos investigativos ou de monitoramento nacionais ou internacionais.

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

Convém que uma organização considere a facilitação da conscientização entre membros de grupos vulneráveis acerca de seus direitos.

Convém, ainda, que uma organização contribua para a reparação de discriminação ou de um legado de discriminação no passado, sempre que possível. Por exemplo, convém que ela se empenhe para empregar ou fazer negócios com organizações operadas por pessoas de grupos historicamente discriminados e, sempre que possível, apóie esforços visando o acesso à educação, à infra-estrutura ou a serviços sociais para grupos que não têm amplo acesso a eles.

A organização pode adotar uma visão positiva e construtiva sobre a diversidade entre as pessoas com quem interage. Ela poderia considerar não somente os aspectos de direitos humanos, como também os ganhos de suas operações em termos de valor agregado pelo pleno desenvolvimento de recursos humanos e relações humanas.

Os exemplos abaixo contêm a descrição de grupos vulneráveis juntamente com ações e expectativas específicas a eles relacionadas:

— **Mulheres e meninas** compõem metade da população mundial, mas freqüentemente lhes é negado o acesso a recursos e oportunidades iguais aos que recebem os homens e os meninos. As mulheres têm o direito de usufruir todos os direitos humanos sem discriminação, incluindo os direitos à educação, emprego, atividades econômicas e sociais, assim como o direito a decidir sobre casamento e assuntos familiares e o direito a tomar decisões sobre sua própria saúde reprodutiva. Convém que as políticas e atividades de uma organização tenham a devida consideração pelos direitos das mulheres e promovam a igualdade de tratamento entre mulheres e homens nas esferas econômica, social e política [133][149].

— **Pessoas com deficiência** são geralmente vulneráveis, em parte devido a percepções errôneas sobre suas habilidades e capacidades. Convém que a organização contribua para assegurar que homens e mulheres com deficiência sejam tratados com dignidade, autonomia e plena participação na sociedade. Convém que o princípio da não discriminação seja respeitado e que a organização considere prover acesso razoável às suas instalações.

— **Crianças** são particularmente vulneráveis, em parte devido à sua situação de dependência. Ao tomar medidas que possam afetar as crianças, convém considerar primordialmente os melhores interesses das crianças. Convém que os princípios da Convenção sobre os Direitos da Criança, que incluem a não discriminação, o direito da criança à vida, sobrevivência, desenvolvimento e liberdade de expressão, sejam sempre respeitados e considerados [81][82][116][117][135][147][148]. Convém que as organizações tenham políticas para evitar que seus empregados se envolvam na exploração sexual e em outras formas de exploração de crianças.

— **Povos indígenas** podem ser considerados um grupo vulnerável porque sofreram discriminação sistemática, como colonização, expropriação de suas terras, *status* diferente de outros cidadãos e violações de seus direitos humanos. Os povos indígenas gozam de direitos coletivos e os indivíduos que pertencem aos povos indígenas compartilham dos direitos humanos universais, em especial ao direito de igualdade de tratamento e oportunidades. Os direitos coletivos incluem autodeterminação (que significa o direito de determinar sua identidade, sua situação política e a forma como desejam se desenvolver); acesso à terra, água e recursos tradicionais e gestão desses recursos; manutenção e fruição de seus costumes, cultura, idioma e conhecimento tradicional livres de discriminação; e gestão de sua propriedade cultural e intelectual [75][154]. Convém que a organização reconheça e respeite os direitos dos povos indígenas ao tomar suas decisões e realizar suas atividades. Convém, ainda, que a organização reconheça e respeite os direitos dos indivíduos pertencentes a um povo indígena ao tomar decisões e realizar atividades.

— **Migrantes, trabalhadores migrantes** e suas famílias podem também ser vulneráveis devido à sua origem estrangeira ou regional, principalmente se forem migrantes irregulares ou sem documentação. Convém que a organização respeite seus direitos e contribua para promover um clima de respeito pelos direitos humanos dos migrantes, trabalhadores migrantes e suas famílias [78][79][80][142].

— **Pessoas discriminadas com base em sua descendência, inclusive casta.** Centenas de milhões de pessoas são discriminadas devido à sua situação hereditária ou de descendência. Essa forma de discriminação se baseia em um histórico de violação de direitos justificada pela noção errônea de que algumas pessoas são consideradas impuras ou menos dignas devido ao grupo em que nasceram. Convém que uma organização evite tais práticas e, sempre que possível, procure contribuir para a eliminação desses preconceitos.

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

— **Pessoas discriminadas com base em raça.** As pessoas sofrem discriminação pela sua raça, identidade cultural e origem étnica. Há um histórico de violação de direitos justificada pela noção errônea de que algumas pessoas são inferiores devido à cor da sua pele ou à sua cultura. O racismo está geralmente presente em regiões com histórico de escravidão ou opressão de um grupo racial por outro[141][150][156].

— **Outros grupos vulneráveis** incluem, por exemplo, idosos, pessoas deslocadas, pobres, analfabetos, portadores de HIV/AIDS e grupos minoritários e religiosos.

6.3.8 Questão 6 dos direitos humanos: Direitos civis e políticos

6.3.8.1 Descrição da questão

Os direitos civis e políticos incluem direitos absolutos, como o direito à vida, direito à vida com dignidade, direito de não ser submetido a tortura, direito à segurança pessoal, direito à propriedade, à liberdade e à integridade da pessoa e direito ao devido processo legal e a uma audiência justa ao enfrentar acusações de caráter penal. Incluem, ainda, liberdade de opinião e expressão, liberdade de reunião pacífica e de associação, liberdade para adotar e praticar uma religião ou crença, liberdade contra a ingerência arbitrária na privacidade, família, domicílio ou correspondência, liberdade contra ataques à honra ou à reputação, direito ao acesso a serviços públicos e a participar de eleições[143][152].

6.3.8.2 Ações e expectativas relacionadas

Convém que uma organização respeite todos os direitos civis e políticos. Alguns exemplos estão relacionados abaixo:

— vida dos indivíduos;

— liberdade de opinião e expressão. Convém que uma organização não procure reprimir as visões e opiniões de ninguém, mesmo quando a pessoa criticar a organização, interna ou externamente;

— liberdade de reunião pacífica e de associação;

— liberdade de buscar, receber e divulgar informações e idéias por quaisquer meios, independentemente de fronteiras nacionais;

— direito à propriedade, individualmente ou em conjunto com outros, e liberdade contra ser arbitrariamente privado de sua propriedade; e

— acesso ao devido processo legal e direito a uma audiência justa antes que sejam tomadas quaisquer medidas disciplinares internas. Convém que quaisquer medidas disciplinares sejam proporcionais e não envolvam punição física ou tratamento desumano ou degradante.

6.3.9 Questão 7 dos direitos humanos: Direitos econômicos, sociais e culturais

6.3.9.1 Descrição da questão

Toda pessoa, como membro da sociedade, tem direitos econômicos, sociais e culturais necessários para sua dignidade e desenvolvimento pessoal, entre os quais os direitos a: educação; trabalho em condições dignas e favoráveis; liberdade de associação; um padrão adequado de saúde; padrão de vida adequado para sua saúde física e mental e bem-estar seu e de sua família; alimentação, vestuário, moradia, assistência médica e proteção social necessária, como segurança no caso de desemprego, doença, deficiência, viuvez, velhice ou outra falta de meio de vida em circunstâncias além do seu controle; prática de uma religião e cultura; e oportunidades genuínas para participar sem discriminação da tomada de decisões que apóiem práticas positivas e desencorajem práticas negativas em relação a esses direitos [144].

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

6.3.9.2 Ações e expectativas relacionadas

Para respeitar esses direitos, a organização tem a responsabilidade de exercer a *due diligence* para assegurar que ela não se envolva em atividades que infrinjam, obstruam ou impeçam a fruição desses direitos. Seguem alguns exemplos do que convém que uma organização faça para respeitar esses direitos. Convém que a organização avalie os impactos potenciais de suas decisões, atividades, produtos e serviços, bem como de seus novos projetos nesses direitos, incluindo os direitos da população local. Convém, ainda, que ela não limite ou negue o acesso, direta ou indiretamente, a um produto ou recurso essencial como a água. Por exemplo, convém que os processos de produção não comprometam o suprimento de recursos hídricos potáveis escassos. Convém que as organizações, quando apropriado, considerem a adoção ou manutenção de políticas específicas para assegurar a distribuição eficiente de bens e serviços essenciais onde essa distribuição estiver ameaçada.

Uma organização socialmente responsável também poderia contribuir para o cumprimento desses direitos, sempre que for apropriado, tendo em mente os diferentes papéis e capacidades de governos e organizações de proporcionar esses direitos.

Uma organização pode considerar, por exemplo:

— facilitar o acesso a educação e educação continuada para membros da comunidade e considerar dar apoio e oferecer as instalações, quando possível;

— somar esforços com outras organizações e instituições governamentais, apoiando o respeito aos direitos econômicos, sociais e culturais e sua viabilização;

— explorar formas de contribuir, por meio de suas principais atividades, com o cumprimento desses direitos; e

— adaptar bens ou serviços ao poder de compra dos pobres;

Convém que os direitos econômicos, sociais e culturais, assim como quaisquer outros direitos, também sejam considerados no contexto local. Mais orientações sobre ações e expectativas relacionadas são fornecidas em 6.8, sobre envolvimento e desenvolvimento da comunidade.

6.3.10 Questão 8 dos direitos humanos: Princípios e direitos fundamentais no trabalho

6.3.10.1 Geral

Os princípios e direitos fundamentais no trabalho se concentram em questões trabalhistas. Eles foram adotados pela comunidade internacional como direitos humanos básicos e, como tais, são tratados na seção sobre direitos humanos.

6.3.10.2 Descrição da questão

A Organização Internacional do Trabalho (OIT) identificou os direitos fundamentais no trabalho[54]. Eles incluem:

— a liberdade de associação e o reconhecimento efetivo do direito à negociação coletiva;

— a eliminação de todas as formas de trabalho forçado ou compulsório;

— a efetiva abolição do trabalho infantil; e

— a eliminação da discriminação relativa ao emprego e à ocupação.

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

6.3.10.3 Ações e expectativas relacionadas

Embora esses direitos sejam legislados em muitas jurisdições, convém que uma organização de forma independente assegure-se de abordar os seguintes assuntos:

— **liberdade de associação e negociação coletiva** [62][103] Trabalhadores e empregadores, sem qualquer distinção, têm o direito de criar e, sujeitos somente às regras da organização em questão, afiliar-se a organizações de sua escolha sem autorização prévia. Convém que as organizações representativas formadas por trabalhadores ou às quais eles se associem sejam reconhecidas para fins de negociação coletiva. Os termos e condições de trabalho podem ser determinados por negociação coletiva voluntária, quando os trabalhadores assim o quiserem. Convém que os representantes dos trabalhadores disponham de instalações apropriadas, permitindo que realizem seu trabalho eficazmente e desempenhem seu papel sem interferências. Convém que os acordos coletivos incluam dispositivos para a solução de controvérsias. Convém, ainda, que os representantes dos trabalhadores recebam as informações necessárias para negociações significativas. (Para mais informações sobre liberdade de associação e como a liberdade de associação e a negociação coletiva se relacionam com o diálogo social, ver 6.4).

— **trabalho forçado** [49][60] Convém que a organização não se envolva nem se beneficie do uso de qualquer tipo de trabalho forçado ou compulsório. Convém que nenhum trabalho ou serviço seja exigido de nenhuma pessoa sob ameaça de qualquer punição ou quando o trabalho não for realizado voluntariamente. Convém que a organização não se envolva nem se beneficie de trabalho prisional, salvo se os prisioneiros tiverem sido condenados em um tribunal judicial e seu trabalho estiver sob a supervisão e controle de um órgão público. Além disso, Convém que o trabalho prisional não seja usado por organizações privadas, salvo se realizado de maneira voluntária, o que pode ser comprovado, entre outras coisas, por condições justas e dignas de trabalho.

— **igualdade de oportunidades e não discriminação** [55][57][58] Convém que a organização verifique se sua política trabalhista é isenta de discriminação com base em raça, cor, gênero, religião, nacionalidade, origem social, opiniões políticas, idade ou deficiência. As mais recentes bases de discriminação proibidas incluem estado civil ou situação familiar, relacionamentos pessoais e estado de saúde, como ser portador de HIV/AIDS. Elas estão alinhadas com o princípio geral de que convém que políticas e práticas de contratação, remuneração, condições de trabalho, acesso a treinamento e promoções e cessação do contrato de trabalho se baseiem somente nas exigências do emprego. Convém, ainda, que a organização tome as seguintes medidas para prevenção do assédio no local de trabalho:

  — avaliar regularmente o impacto de suas políticas e atividades na promoção de igualdade de oportunidades e não discriminação;

  — tomar medidas positivas para promover a proteção e o progresso de grupos vulneráveis; isso poderia incluir o estabelecimento de locais de trabalho para pessoas com deficiência para ajudá-las a ganhar seu sustento em condições adequadas e o estabelecimento ou participação em programas voltados a questões como promoção de emprego para jovens e trabalhadores mais velhos, promoção de igualdade de oportunidades de trabalho para mulheres e uma representação mais equilibrada das mulheres em cargos de chefia.

— **trabalho infantil** [81][82][116][117] A idade mínima para emprego é determinada por meio de instrumentos internacionais (ver Box 7). Convém que as organizações não se envolvam ou se beneficiem do uso do trabalho infantil. Se uma organização tiver trabalho infantil em suas operações ou dentro de sua esfera de influência, convém que ela, o mais rapidamente possível, não somente assegure que a criança seja retirada do trabalho, como também que alternativas apropriadas, especialmente educação, sejam oferecidas a essa criança. Trabalho leve que não prejudique a criança ou interfira na freqüência escolar ou em outras atividades necessárias para o pleno desenvolvimento da criança (como atividades recreativas) não é considerado trabalho infantil.

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

Box 7 – Trabalho infantil

As convenções da OIT [81][116] fornecem a estrutura para que a legislação nacional estabeleça uma idade mínima para admissão em emprego ou trabalho, que não pode ser menor do que a idade de conclusão do ensino obrigatório e, de qualquer forma, não inferior a 15 anos. Em países em que a estrutura econômica e educacional não é tão bem desenvolvida, a idade mínima pode chegar aos 14 anos. Pode-se abrir exceção de 13 ou 12 anos para "trabalho leve" [81][82]. A idade mínima para trabalho perigoso – trabalho que tende a prejudicar a saúde, a segurança ou a moral da criança como conseqüência de sua natureza ou das circunstâncias sob as quais é realizado – é de 18 anos para todos os países [116][117] (ver Tabela abaixo).

Não convém confundir o termo "trabalho infantil" com "trabalho para jovens" ou "trabalho estudantil", que podem ser ambos legítimos e desejáveis, se realizados dentro de um genuíno programa de aprendizagem ou treinamento nos termos das leis e dos regulamentos aplicáveis.

Trabalho infantil é uma forma de exploração que constitui uma violação de um direito humano. O trabalho infantil prejudica o desenvolvimento físico, social, mental, psicológico e espiritual da criança. O trabalho infantil priva meninos e meninas de sua infância e dignidade. Eles são privados de uma educação e correm o risco de ser separados de suas famílias. As crianças que não concluem sua educação básica tendem a permanecer analfabetas e a nunca adquirir as habilidades necessárias para conseguir um emprego que permita que elas contribuam para o desenvolvimento de uma economia moderna. Conseqüentemente, o trabalho infantil resulta em trabalhadores despreparados e desqualificados, e prejudica futuras melhorias nas habilidades dos trabalhadores e um futuro desenvolvimento socioeconômico. O trabalho infantil pode também privar trabalhadores jovens e adultos de trabalho e rebaixar sua remuneração.

Convém que a organização se esforce para eliminar todas as formas de trabalho infantil. Convém que os esforços para eliminar as piores formas de trabalho infantil não sejam usados para justificar outras formas de trabalho infantil. Convém que uma organização analise as diferentes circunstâncias de meninos e meninas e também as diferentes formas como as crianças de etnias ou populações discriminadas são afetadas, de maneira que medidas preventivas e corretivas possam ser objetivadas e efetivadas. Quando crianças abaixo da idade mínima para admissão no trabalho forem encontradas no local de trabalho, convém tomar medidas para retirá-las do trabalho. Dentro do possível, convém que uma organização ajude a criança que foi retirada de um local de trabalho e sua família para que tenham acesso a serviços adequados e alternativas viáveis, de forma a assegurar que ela não acabe em situação igual ou pior, trabalhando em um outro lugar ou sendo explorada.

A eliminação efetiva do trabalho infantil exige uma ampla colaboração em sociedade. Convém que a organização coopere com outras organizações e órgãos públicos para retirar as crianças do trabalho e colocá-las em uma educação em tempo integral, gratuita e de qualidade.

	Países desenvolvidos	Países em desenvolvimento
Trabalho regular	No mínimo 15 anos	No mínimo 14 anos
Trabalho perigoso	18 anos	18 anos
Trabalho leve	13 anos	12 anos

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

6.4 Práticas de trabalho

6.4.1 Visão geral das práticas de trabalho

6.4.1.1 Organizações e práticas de trabalho

As práticas de trabalho de uma organização incluem todas as políticas e práticas referentes ao trabalho realizado dentro, para ou em nome da organização, inclusive trabalho subcontratado.

As práticas de trabalho vão além da relação da organização com seus empregados diretos ou as responsabilidades que uma organização tem em um local de trabalho que possua ou controle diretamente.

As práticas de trabalho incluem recrutamento e promoção de trabalhadores; procedimentos disciplinares e de queixas; transferência e recolocação de trabalhadores; rescisão de emprego, treinamento e capacitação; saúde, segurança e higiene industrial; e quaisquer políticas ou práticas que afetem as condições de trabalho, especialmente a jornada de trabalho e a remuneração. As práticas de trabalho também incluem o reconhecimento de organizações e de representantes de trabalhadores e a participação de organizações trabalhistas e patronais em negociação coletiva, diálogo social e consultas tripartites (ver Box 8) para tratar de questões sociais relativas ao emprego.

Box 8 – A Organização Internacional do Trabalho

A Organização Internacional do Trabalho (OIT) é um órgão das Nações Unidas com uma estrutura tripartite (governos, trabalhadores e empregadores), que foi criado com o propósito de estabelecer normas internacionais de trabalho. Essas normas mínimas são instrumentos jurídicos que definem princípios e direitos universais básicos no trabalho. Eles se aplicam aos trabalhadores de todo o mundo, trabalhando em qualquer tipo de organização, e visam evitar concorrência desleal baseada em exploração e abuso. As normas da OIT são desenvolvidas por meio de negociação tripartite em nível internacional entre governos, trabalhadores e empregadores, e são adotadas por votação das três partes.

Os instrumentos da OIT são atualizados por meio de um processo de análise e por meio da jurisprudência de um mecanismo supervisor formal que interpreta o significado e a devida aplicação das normas da OIT. As Convenções e Recomendações da OIT, juntamente com a Declaração sobre os Princípios e Direitos Fundamentais no Trabalho de 1998 [54] e a Declaração Tripartite de Princípios sobre Empresas Multinacionais e Política Social de 1977 (revisada pela última vez em 2006) [74], constituem as orientações com maior autoridade no tocante a práticas de trabalho e algumas outras importantes questões sociais.

A OIT visa promover oportunidades para que mulheres e homens obtenham trabalho decente e produtivo, que ela define como sendo trabalho realizado em condições de liberdade, igualdade, segurança e dignidade humana.

6.4.1.2 Práticas de trabalho e responsabilidade social

A geração de empregos, assim como salários e outras remunerações pagas pelo trabalho realizado, estão entre as contribuições econômicas e sociais mais importantes de uma organização. O trabalho significativo e produtivo é um elemento essencial no desenvolvimento humano; os padrões de vida melhoram por meio de um emprego pleno e seguro. Sua ausência é uma causa primordial de problemas sociais. As práticas de trabalho têm um grande impacto no respeito pelo estado de direito e no senso de justiça presente na sociedade: práticas de trabalho socialmente responsáveis são essenciais para a justiça, a estabilidade e a paz social. [67]

6.4.2 Princípios e considerações

6.4.2.1 Princípios

Um princípio fundamental na Declaração da Filadélfia de 1944 da OIT [72] é que o trabalho não é uma mercadoria. Isso significa que não convém que os trabalhadores sejam tratados como um fator de produção e sujeitos às mesmas forças de mercado que se aplicam às mercadorias. A vulnerabilidade inerente dos trabalhadores e a necessidade de proteger seus direitos básicos estão refletidas na Declaração Universal dos Direitos Humanos e

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

no Pacto Internacional dos Direitos Econômicos, Sociais e Culturais [144][156]. Os princípios envolvidos incluem o direito de todos a ganhar seu sustento por meio de um trabalho livremente escolhido e o direito a condições de trabalho justas e favoráveis.

6.4.2.2 Considerações

Os direitos humanos reconhecidos pela OIT como direitos fundamentais no trabalho são abordados em 6.3.10. Muitas outras convenções e recomendações da OIT complementam e reforçam diversos dispositivos da Declaração Universal dos Direitos Humanos e suas duas convenções mencionadas no Box 6 e podem ser usadas como fonte de orientação prática sobre o significado de vários direitos humanos.

A responsabilidade primordial de assegurar um tratamento justo e eqüitativo para os trabalhadores pertence aos governos. Ela é cumprida por meio da:

— adoção de legislação consistente com a Declaração Universal dos Direitos Humanos e com normas de trabalho aplicáveis da OIT;

— aplicação dessa legislação, inclusive por meio da criação e financiamento de sistemas nacionais de inspeção do trabalho; e

— garantia de que trabalhadores e organizações tenham o acesso necessário à justiça.

As leis e práticas de trabalho irão variar de país para país.

Quando os governos falham em legislar, convém que a organização siga os princípios subjacentes a esses instrumentos internacionais. Quando a legislação é adequada, convém que uma organização siga as leis mesmo se a exigência do governo para o seu cumprimento for inadequada.

É importante distinguir entre o papel do governo como órgão de Estado e seu papel de empregador. Órgãos governamentais ou organizações estatais têm as mesmas responsabilidades por suas práticas de trabalho que outras organizações.

6.4.3 Questão 1 das práticas de trabalho: Emprego e relações de trabalho

6.4.3.1 Descrição da questão

A importância do emprego para o desenvolvimento humano é universalmente aceita. Como empregadores, as organizações contribuem para um dos mais amplamente aceitos objetivos da sociedade, a saber, a melhoria do padrão de vida por meio do emprego pleno e seguro e do trabalho decente.

Cada país provê uma estrutura legal que regula a relação entre empregadores e empregados. Embora os testes e critérios precisos para determinar se existe vínculo empregatício variem de um país para outro, o fato de que o poder das partes contratantes não é igual e de que os empregados, portanto, precisam de uma proteção adicional é universalmente aceito e forma a base do direito trabalhista.

No interesse da organização e da sociedade, o vínculo empregatício confere direitos e impõe obrigações tanto para empregadores quanto para empregados.

Nem todo trabalho é realizado dentro de um vínculo empregatício. Trabalhos e serviços são também realizados por homens e mulheres que são autônomos. Nessas situações, as partes são consideradas independentes entre si e têm uma relação mais igual e comercial. A distinção entre vínculo empregatício e relação comercial não é sempre clara e é, às vezes, erroneamente classificada, com a conseqüência de que os trabalhadores nem sempre recebem as proteções e direitos devidos. É importante, tanto para a sociedade quanto para o indivíduo que realiza o trabalho, que seja reconhecida e aplicada uma estrutura legal e institucional apropriada. Seja o trabalho realizado nos termos de um contrato de trabalho ou de um contrato comercial, todas as partes do contrato têm direito a compreender seus direitos e responsabilidades e a ter acesso a um recurso adequado caso os termos do contrato não sejam respeitados [56].

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

Nesse contexto, o trabalho é entendido como o trabalho realizado em troca de uma remuneração e não inclui atividades desempenhadas em bases genuinamente voluntárias. Entretanto, convém que as organizações adotem políticas e medidas para contemplar sua responsabilidade legal e o cuidado devido para com voluntários.

6.4.3.2 Ações e expectativas relacionadas

Convém que a organização:

- certifique-se de que todo o trabalho seja realizado por mulheres e homens legalmente reconhecidos como empregados ou legalmente reconhecidos como autônomos;
- não procure evitar a obrigação que a lei coloca no empregador, disfarçando relações que seriam, de outra forma, reconhecidas como um vínculo empregatício perante a lei;
- reconheça a importância de um emprego seguro tanto para o trabalhador individual como para a sociedade: use planejamento de mão-de-obra ativa para evitar o uso de trabalho realizado de forma ocasional ou o uso excessivo de trabalho temporário, salvo quando a sua natureza for genuinamente de curto prazo ou sazonal;
- forneça comunicação razoável, informações tempestivas e, em conjunto com representantes dos trabalhadores, onde existam, considere como mitigar ao máximo possível os impactos negativos ao cogitar mudanças em suas operações, como encerramento de atividades que venham a afetar o emprego [107][108];
- garanta igualdade de oportunidades para todos os trabalhadores e não pratique discriminação, direta ou indiretamente, em nenhuma prática de trabalho;
- elimine quaisquer práticas arbitrárias ou discriminatórias de demissão, se houver [107][108];
- proteja os dados pessoais e a privacidade dos empregados [52];
- tome medidas para assegurar que um trabalho seja terceirizado ou subcontratado somente junto a organizações que sejam legalmente reconhecidas como um empregador e propiciem condições decentes de trabalho ou que, caso contrário, sejam capazes e se disponham a assumir tais responsabilidades. Convém que a organização use somente intermediários que sejam legalmente reconhecidos e cujos termos para contratação e desempenho do trabalho confiram direitos legais àqueles que realizam o trabalho [95][96]. Convém que trabalhadores no domicílio não recebam tratamento pior que o dado a outros trabalhadores assalariados[68];
- não se beneficie de práticas de trabalho injustas, exploratórias ou abusivas junto a seus parceiros, fornecedores e terceirizados, inclusive trabalhadores no domicílio. Convém que a organização envide esforços razoáveis para estimular as organizações em sua esfera de influência a adotar práticas de trabalho responsáveis, reconhecendo que um alto nível de influência tende a corresponder a um alto nível de responsabilidade de exercer tal influência. Dependendo da situação e da influência, tais esforços razoáveis poderiam incluir: o estabelecimento de obrigações contratuais para fornecedores e terceirizados; a realização de visitas e inspeções não programadas; e o exercício de *due diligence* na supervisão de empresas terceirizadas e intermediários. Quando os fornecedores e terceirizados forem sujeitos a um código de práticas de trabalho, convém que tal código seja consistente com a Declaração Universal dos Direitos Humanos e os princípios subjacentes às normas internacionais do trabalho da OIT aplicáveis (para mais informações sobre as responsabilidades na esfera de influência, ver 5.2.3); e
- quando operar internacionalmente, esforce-se para aumentar o emprego, o desenvolvimento ocupacional, a promoção e o progresso da população original do país anfitrião. Isso inclui realizar atividades de compras e distribuição por meio de empresas locais, quando praticável [74].

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

6.4.4 Questão 2 das práticas de trabalho: Condições de trabalho e proteção social

6.4.4.1 Descrição da questão

As condições de trabalho incluem salário e outras formas de remuneração, jornada de trabalho, períodos de descanso, férias, práticas disciplinares e de demissão, proteção à maternidade e questões relativas ao bem-estar, como acesso a água potável, instalações sanitárias, refeitórios e serviços médicos. Muitas das condições de trabalho são definidas por leis e regulamentos nacionais ou por acordos legalmente obrigatórios entre aqueles para quem o trabalho é realizado e aqueles que o realizam. O empregador determina muitas das condições de trabalho.

As condições de trabalho afetam grandemente a qualidade de vida dos trabalhadores e de suas famílias, assim como o desenvolvimento social e econômico. Convém que seja dada uma consideração justa e adequada à qualidade das condições de trabalho.

A proteção social se refere a todas as garantias legais e às políticas e práticas organizacionais para mitigar a redução ou perda de renda em caso de lesões por acidente de trabalho, doença, maternidade, paternidade, velhice, desemprego, deficiência ou dificuldade financeira e para oferecer cuidados para a saúde e benefícios para a família. A proteção social desempenha um papel importante na preservação da dignidade humana e no estabelecimento de um senso de eqüidade e justiça social. Geralmente, a principal responsabilidade pela proteção social cabe ao Estado.

6.4.4.2 Ações e expectativas relacionadas

Convém que uma organização:

— garanta que as condições de trabalho obedeçam a leis e regulamentos nacionais e sejam consistentes com as normas internacionais do trabalho aplicáveis;

— respeite níveis mais altos de condições estabelecidas por meio de outros instrumentos legalmente obrigatórios, como os acordos coletivos;

— observe pelo menos as condições mínimas definidas em normas internacionais do trabalho, como as estabelecidas pela OIT, principalmente quando não tiver ainda sido adotada legislação nacional;

— proporcione condições decentes de trabalho no tocante a salários [83][84][97][98], jornada de trabalho [61][65][66][85][86][102], descanso semanal, férias [63][64][109][110][111], saúde e segurança, proteção à maternidade [76][77][106] e capacidade de conciliar o trabalho com as responsabilidades familiares [114][115];

— sempre que possível, permita a observância de tradições e costumes nacionais ou religiosos;

— proporcione condições de trabalho a todos os trabalhadores que permitam, o máximo possível, um equilíbrio entre trabalho e vida pessoal e que sejam comparáveis com as oferecidas por empregadores semelhantes na localidade em questão [74];

— proporcione salários e outras formas de remuneração em conformidade com as leis e regulamentos nacionais ou acordos coletivos. Convém que uma organização pague salários pelo menos adequados às necessidades dos trabalhadores e de suas famílias. Ao fazê-lo, convém que a organização leve em conta o nível geral de salários no país, o custo de vida, benefícios da seguridade social e os padrões de vida relativos de outros grupos sociais. Convém também que considere fatores econômicos, como exigências de desenvolvimento econômico, níveis de produtividade e o anseio de atingir e manter um alto nível de emprego. Ao determinar salários e condições de trabalho que reflitam essas considerações, convém que a organização negocie coletivamente com seus trabalhadores e seus representantes, em especial os sindicatos, quando eles assim o quiserem e de acordo com os sistemas nacionais de negociação coletiva [74][103];

— ofereça salários iguais para trabalhos de igual valor [57][58];

— pague salários diretamente para os trabalhadores envolvidos, sujeitos apenas às restrições e deduções permitidas pelas leis, regulamentos ou acordos coletivos [97][98][99];

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

— cumpra todas as obrigações referentes ao provimento de proteção social aos trabalhadores no país onde atua [74];

— respeite o direito dos trabalhadores de se aterem à jornada de trabalho normal ou acordada conforme leis, regulamentos ou acordos coletivos. Além disso, que ofereça aos trabalhadores o descanso semanal e férias anuais remuneradas [63][64][109][110];

— respeite as responsabilidades familiares dos trabalhadores, oferecendo jornada de trabalho razoável, licença maternidade e paternidade e, sempre que possível, creche e outros serviços que possam ajudar os trabalhadores a alcançar um equilíbrio entre trabalho e vida pessoal; e

— remunere os trabalhadores por horas extras de trabalho, de acordo com as leis, regulamentos ou acordos coletivos. Ao solicitar que os trabalhadores façam hora extra, convém que uma organização leve em conta os interesses, segurança e bem-estar dos trabalhadores envolvidos e quaisquer perigos inerentes ao trabalho. Convém, ainda, que a organização obedeça às leis e regulamentos que proíbem horas extras obrigatórias e não remuneradas [83][84][97][98][99], sempre respeitando os direitos humanos básicos dos trabalhadores com relação a trabalho forçado [60].

6.4.5 Questão 3 das práticas de trabalho: Diálogo social

6.4.5.1 Descrição da questão

O diálogo social inclui todos os tipos de negociação, consulta ou troca de informações entre representantes de governos, empregadores e trabalhadores em assuntos de interesse comum relativos às áreas econômica e social. O diálogo pode ocorrer entre representantes dos empregadores e dos trabalhadores, sobre assuntos que afetem seus interesses, e pode também incluir governos quando fatores mais abrangentes, como legislação e políticas sociais, estiverem em jogo.

O diálogo social requer partes independentes. Convém que os representantes dos trabalhadores sejam eleitos livremente, em conformidade com as leis e regulamentos nacionais ou acordos coletivos, por membros de seu sindicato ou pelos trabalhadores em questão. Convém que não sejam designados pelo governo ou pelo empregador. No nível da organização, o diálogo social assume diferentes formas, entre as quais mecanismos de informação e consulta, como as comissões de empresa e a negociação coletiva. Sindicatos e entidades patronais, na qualidade de representantes escolhidos pelas respectivas partes, desempenham um papel particularmente importante no diálogo social.

O diálogo social se baseia no reconhecimento de que empregadores e trabalhadores têm entre si tanto interesses divergentes quanto convergentes, e em muitos países o diálogo desempenha um papel importante nas relações industriais, na formulação de políticas e na governança.

Um diálogo social eficaz fornece um mecanismo para desenvolver políticas e encontrar soluções que levem em conta as prioridades e necessidades tanto dos empregadores como dos trabalhadores, dessa forma obtendo resultados significativos e duradouros para a organização e a sociedade. O diálogo social pode contribuir para o estabelecimento de princípios democráticos e participativos no local de trabalho, para um melhor entendimento entre a organização e aqueles que realizam seu trabalho, e para relações saudáveis entre os trabalhadores e a direção, minimizando assim o uso de recursos para onerosas disputas industriais. O diálogo social é um meio poderoso de gerir mudanças. Ele pode ser usado para conceber programas de capacitação que contribuam para o desenvolvimento humano e aumentem a produtividade ou para minimizar os impactos sociais negativos de mudanças nas operações das organizações. O diálogo social pode também incluir transparência nas condições sociais dos subcontratados.

O diálogo social pode assumir muitas formas e ocorrer em vários níveis. Os trabalhadores podem querer formar grupos com uma abrangência ocupacional mais ampla, interocupacional ou geográfica. Empregadores e trabalhadores estão em melhor posição para decidir conjuntamente o nível mais apropriado. Uma maneira de realizar isso é adotar acordos marco complementados por acordos com a organização em nível local e em conformidade com as leis e práticas nacionais.

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

Às vezes, o diálogo social pode abordar questões contenciosas, caso em que as partes podem estabelecer um processo visando a solução da controvérsia. O diálogo social pode também abranger queixas, o que torna o mecanismo de reclamações importante, principalmente em países onde os princípios e direitos fundamentais no trabalho não são adequadamente protegidos. Tal mecanismo pode também se aplicar à mão-de-obra terceirizada.

O diálogo social internacional é uma tendência crescente e inclui diálogo e acordos regionais e globais entre organizações que operam internacionalmente e organizações sindicais internacionais.

6.4.5.2 Ações e expectativas relacionadas

Convém que a organização [53][59][113]:

- reconheça a importância para as organizações de instituições voltadas ao diálogo social, inclusive em nível internacional, e de estruturas de negociação coletiva;
- respeite sempre o direito dos trabalhadores de formar ou fazer parte de suas próprias organizações para progredir ou proteger seus interesses ou negociar coletivamente;
- não obstrua trabalhadores que busquem formar ou fazer parte de suas próprias organizações ou negociar coletivamente, por exemplo, demitindo-os ou discriminando-os, por meio de represálias ou ameaçando-os direta ou indiretamente, de forma a criar uma atmosfera de intimidação ou medo;
- quando mudanças nas operações vierem a causar grandes impactos no emprego, forneça comunicação razoável às autoridades governamentais competentes e aos representantes dos trabalhadores, de forma que as implicações possam ser examinadas conjuntamente para mitigar o máximo possível os impactos negativos;
- na medida do possível e de forma razoável e que não cause transtornos, permita o acesso de representantes dos trabalhadores devidamente designados aos responsáveis pela tomada de decisões aos locais de trabalho e aos trabalhadores por eles representados, às instalações necessárias para que desempenhem suas funções e às informações que permitam que eles tenham um quadro verdadeiro e justo das finanças e atividades da organização; e
- evite estimular os governos a restringir o exercício dos direitos reconhecidos internacionalmente de liberdade de associação e negociação coletiva. Por exemplo, convém que a organização evite abrir uma subsidiária ou comprar de empresas localizadas em zonas industriais especializadas onde a liberdade de associação seja restrita ou proibida, mesmo se a legislação nacional reconhecer esse direito, e também convém que se abstenha de participar de sistemas de incentivos baseados em restrições desse tipo.

A organização pode também considerar a participação, se for apropriado, em entidades patronais, como forma de criar oportunidades para o diálogo social e estender sua expressão de responsabilidade social por esses canais.

6.4.6 Questão 4 das práticas de trabalho: Saúde e segurança no trabalho

6.4.6.1 Descrição da questão

Saúde e segurança no trabalho referem-se à promoção e manutenção do mais alto nível de bem-estar físico, mental e social dos trabalhadores e prevenção de perigos à saúde causados pelas condições de trabalho. Referem-se também à proteção dos trabalhadores de riscos à saúde e à adaptação do ambiente de trabalho às necessidades fisiológicas e psicológicas dos trabalhadores.

O ônus financeiro e social de doenças ocupacionais, lesões e óbitos relacionados ao trabalho é elevado. Poluição acidental e crônica e outros perigos no local de trabalho que afetam os trabalhadores podem também causar impactos nas comunidades e no meio ambiente. (Para mais informações sobre perigos ambientais, ver 6.5). As questões de saúde e segurança surgem a partir de equipamentos, processos, práticas e substâncias perigosas (químicas, físicas e biológicas).

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

6.4.6.2 Ações e expectativas relacionadas

Convém que uma organização [50][51][70][72][86][87][88][89][90][99][100][101][103][104][105][112]:

- desenvolva, implemente e mantenha uma política de saúde e segurança no trabalho baseada no princípio de que normas de saúde e segurança e desempenho organizacional sólidos se apóiam e reforçam mutuamente;
- compreenda e aplique princípios de gestão de saúde e segurança, entre os quais a hierarquia de controles: eliminação, substituição, controles de engenharia, controles administrativos, procedimentos de trabalho e equipamentos de proteção individual;
- analise e controle os riscos à saúde e à segurança envolvidos em suas atividades;
- comunique a exigência de que convém que os trabalhadores sigam todas as práticas de segurança o tempo todo e garanta que os trabalhadores sigam os procedimentos adequados;
- forneça os equipamentos de segurança necessários, inclusive equipamentos de proteção individual, para a prevenção de lesões, doenças e acidentes ocupacionais e também para lidar com emergências;
- registre e investigue todos os incidentes e problemas de saúde e segurança, visando minimizá-los ou eliminá-los;
- contemple as formas específicas como os riscos de saúde e segurança no trabalho (SST) afetam diferentemente mulheres (como as que estão grávidas, deram à luz recentemente ou estão amamentando) e homens, ou trabalhadores em circunstâncias especiais como pessoas com deficiência e trabalhadores inexperientes ou mais jovens;
- ofereça igual proteção à saúde e à segurança para trabalhadores em regime de tempo parcial e temporários, assim como para trabalhadores terceirizados;
- esforce-se para eliminar perigos psicossociais no local de trabalho que contribuam ou levem a estresse e doenças;
- proporcione para todo o pessoal treinamento adequado em todos os assuntos relevantes;
- respeite o princípio que não convém que medidas de saúde e segurança no local de trabalho envolvam gastos por parte dos trabalhadores; e
- baseie seus sistemas de saúde, segurança e ambiental na participação dos trabalhadores envolvidos (ver Box 9) e reconheça e respeite os direitos dos trabalhadores a:
  - obter informações tempestivas, completas e precisas referentes a riscos à saúde e à segurança e às melhores práticas usadas para enfrentar esses riscos;
  - livremente perguntar e ser consultados sobre todos os aspectos de sua saúde e segurança relacionados ao seu trabalho;
  - recusar trabalho que seja razoavelmente considerado trabalho que ofereça perigo iminente ou grave à sua vida ou saúde ou à vida e saúde dos outros;
  - buscar aconselhamento externo de entidades sindicais e patronais e outras que sejam especializadas;
  - relatar assuntos de saúde e segurança para autoridades competentes;
  - participar de decisões e atividades de saúde e segurança, inclusive da investigação de incidentes e acidentes;
  - estar livre da ameaça de represálias por realizar qualquer um desses atos [18][19][36][38][55][56][57][58][68][69][72][73][80].

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

Box 9 – Comitês conjuntos de saúde e segurança formados por trabalhadores e gestores

Um programa eficaz de saúde e segurança no trabalho depende do envolvimento dos trabalhadores. Comitês conjuntos de saúde e segurança formados por trabalhadores e gestores podem ser a parte mais importante de um programa de saúde e segurança de uma organização. Os comitês conjuntos podem:

— coletar informações;

— desenvolver e disseminar manuais de segurança e programas de treinamento;

— relatar, registrar e investigar acidentes; e

— inspecionar e responder a problemas levantados por trabalhadores ou pelos gestores.

Convém que os representantes dos trabalhadores nesses comitês não sejam nomeados pelos gestores da organização, mas sim eleitos pelos próprios trabalhadores. Convém que a participação nesses comitês seja igualmente dividida entre gestores e representantes dos trabalhadores e inclua, sempre que possível, homens e mulheres. Convém que os comitês tenham um tamanho suficiente para que sejam representados todos os turnos, seções e localidades da organização. Não convém que eles sejam considerados substitutos de conselho de trabalhadores ou entidades sindicais.

6.4.7 Questão 5 das práticas de trabalho: Desenvolvimento humano e treinamento no local de trabalho

6.4.7.1 Descrição da questão

O desenvolvimento humano inclui o processo de aumento das escolhas das pessoas por meio da expansão das capacidades e funcionalidades humanas, permitindo que mulheres e homens vivam vidas longas e saudáveis, acumulem conhecimentos e tenham um padrão de vida digno. O desenvolvimento humano também inclui o acesso a oportunidades políticas, econômicas e sociais para ser criativo e produtivo, para desfrutar de respeito próprio e do senso de pertencer a uma comunidade e contribuir para a sociedade.

As organizações podem usar políticas e iniciativas no local de trabalho para atingir um maior desenvolvimento humano e contemplar questões sociais importantes como a luta contra a discriminação, o equilíbrio das responsabilidades familiares, a promoção da saúde e bem-estar e o aumento da diversidade de suas forças de trabalho. Elas podem, ainda, usar políticas e iniciativas para aumentar a capacidade e empregabilidade dos indivíduos. Empregabilidade refere-se às experiências, competências e qualificações que aumentam a capacidade do indivíduo de obter e reter trabalho decente.

6.4.7.2 Ações e expectativas relacionadas

Convém que uma organização[69][70][74][91][92][93][94]:

— ofereça a todos os trabalhadores - em todos os estágios de sua experiência profissional – acesso a capacitação, treinamento e aprendizado, além de oportunidades para progresso na carreira, de forma eqüitativa e não discriminatória;

— garanta que, sempre que necessário, os trabalhadores que se tornem excedentes sejam encaminhados na obtenção de assistência para um novo emprego, treinamento e aconselhamento;

— estabeleça programas conjuntos formados por trabalhadores e gestores que promovam a saúde e bem-estar.

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

6.5 Meio ambiente

6.5.1 Visão geral de meio ambiente

6.5.1.1 Organizações e meio ambiente

As decisões e atividades das organizações invariavelmente têm um impacto no meio ambiente, independentemente de onde elas estejam localizadas. Esses impactos podem estar associados ao uso de recursos por parte da organização, à localização de suas atividades, à geração de poluição e resíduos e aos impactos de suas atividades, produtos e serviços nos *habitats* naturais. Para reduzir seus impactos ambientais, convém que a organização adote uma abordagem integrada, que leve em consideração as implicações - econômicas, sociais, na saúde e no meio ambiente - de suas decisões e atividades, direta e indiretamente.

6.5.1.2 O meio ambiente e a responsabilidade social

A sociedade está enfrentando muitos desafios ambientais, entre os quais exaustão dos recursos naturais, poluição, mudanças climáticas, destruição de *habitats* naturais, extinção de espécies, colapso de ecossistemas como um todo e a degradação dos assentamentos humanos, rurais e urbanos. À medida que a população mundial cresce e o consumo aumenta, essas mudanças são ameaças crescentes à segurança humana e à saúde e bem-estar da sociedade. É necessário identificar opções para reduzir e eliminar volumes e padrões de consumo e produção insustentáveis, e assegurar que o consumo de recursos por pessoa se torne sustentável. As questões ambientais em nível local, regional e global estão inter-relacionadas. Enfrentá-las exige uma abordagem abrangente, sistemática e coletiva.

A responsabilidade ambiental é um pré-requisito para a sobrevivência e prosperidade dos seres humanos. É, portanto, um aspecto importante da responsabilidade social. As questões ambientais estão fortemente ligadas a outros temas e questões centrais da responsabilidade social. A educação e capacitação ambiental são fundamentais na promoção do desenvolvimento de sociedades e estilos de vida sustentáveis.

Ferramentas técnicas relevantes, como as normas da série ABNT NBR ISO 14000 [7][8][9][10][11][12][13][14][15][16][17][18][19][20][21][22][23][24][25][26][27][28][29][30][31][32][33], podem ser usadas como uma estrutura geral para auxiliar as organizações a tratar questões ambientais de forma sistemática, e convém que sejam consideradas quando da avaliação do desempenho ambiental, quantificação e relato de emissões de gases de efeito estufa, avaliação de ciclo de vida, projeto ambiental, rotulagem ambiental e comunicação ambiental.

6.5.2 Princípios e considerações

6.5.2.1 Princípios

Convém que uma organização respeite e promova os seguintes princípios ambientais:

— **responsabilidade ambiental** Além da obediência a leis e regulamentos, convém que uma organização assuma responsabilidade pelos impactos ambientais causados por suas atividades em áreas rurais ou urbanas e no meio ambiente como um todo. Convém que, em reconhecimento aos limites ecológicos, a organização atue visando a melhoria de seu próprio desempenho, assim como do desempenho de quem está dentro de sua esfera de influência;

— **princípio da precaução** Extraído da Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento [158] e subseqüentes declarações e acordos [130][145][172], que desenvolvem o conceito de que, onde houver ameaças de danos graves ou irreversíveis ao meio ambiente ou à saúde humana, convém que a falta de certeza científica absoluta não seja usada como razão para postergar medidas eficazes em função dos custos para impedir a degradação ambiental ou danos à saúde humana. Ao considerar a relação custo-benefício de uma medida, convém que a organização considere os custos e benefícios de longo prazo dessa medida, e não somente os custos econômicos de curto prazo para a organização;

— **gestão de risco ambiental** Convém que uma organização implemente programas usando uma perspectiva baseada em riscos e na sustentabilidade, para avaliar, evitar, reduzir e mitigar riscos e impactos ambientais de

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

suas atividades. Convém que a organização desenvolva e implemente atividades de conscientização e procedimentos de resposta a emergências para reduzir e mitigar impactos ambientais na saúde e na segurança, causados por acidentes, e para divulgar informações sobre incidentes ambientais às autoridades competentes e às comunidades locais; e

— **poluidor pagador** Convém que a organização arque com os custos da poluição causada por suas atividades de acordo com a extensão do impacto ambiental na sociedade e a ação corretiva exigida, ou na medida em que a poluição ultrapassa um nível aceitável (ver Princípio 16 da ***Declaração do Rio*** [158]). Convém que a organização se esforce para internalizar o custo da poluição e quantificar os benefícios econômicos e ambientais de prevenir a poluição em vez de mitigar seus impactos com base no princípio do "poluidor pagador". A organização pode escolher cooperar com outros no desenvolvimento de instrumentos econômicos, como fundos de contingência para arcar com os custos de incidentes ambientais de vulto.

6.5.2.2 Considerações

Em suas atividades de gestão ambiental, convém que uma organização avalie a relevância e empregue, conforme apropriado, as seguintes abordagens e estratégias:

— **abordagem do ciclo de vida** Os principais objetivos da abordagem do ciclo de vida são reduzir os impactos ambientais de produtos e serviços e aumentar seu desempenho socioeconômico ao longo de todo o seu ciclo de vida, ou seja, desde extração de matérias-primas e geração de energia, passando por produção e uso, até descarte ou recuperação no fim da vida. Convém que uma organização se concentre nas inovações e não somente na conformidade, e que se comprometa com a melhoria contínua em seu desempenho ambiental;

— **avaliação de impacto ambiental** Convém que uma organização avalie os impactos ambientais antes de começar uma nova atividade ou projeto e use os resultados de sua avaliação no processo decisório;

— **produção mais limpa e ecoeficiência** São estratégias para satisfação das necessidades humanas pelo uso mais eficiente de recursos e pela menor geração de poluição e resíduos. Um importante foco é realizar melhorias na fonte em vez de no final de um processo ou atividade. As abordagens de produção mais limpa e segura e ecoeficiência incluem o seguinte: melhoria nas práticas de manutenção; modernização ou introdução de novas tecnologias ou processos; redução no uso de materiais e energia; uso de energia renovável; racionalização do uso da água; eliminação ou gestão segura de materiais e resíduos tóxicos e perigosos; e melhoria no *design* do produto ou serviço;

— **abordagem por sistemas de produto-serviço** Pode ser usada para mudar o foco das relações mercantis, passando-as da venda ou fornecimento de produtos (ou seja, transferência da propriedade por meio de operações únicas de venda ou locação/*leasing*) para a venda ou provimento de um sistema de produtos e serviços que conjuntamente satisfaçam as necessidades do consumidor (em uma variedade de mecanismos de serviço e entrega). Sistemas de produtos/serviços incluem *leasing* do produto, locação ou compartilhamento do produto, combinação de produtos e pagamento por serviços. Tais sistemas podem reduzir o uso de materiais, separar a receita dos fluxos de materiais e envolver as partes interessadas na promoção de uma maior responsabilidade do produtor ao longo do ciclo de vida do produto e do serviço que o acompanha;

— **uso de tecnologias e práticas ambientalmente saudáveis** Convém que a organização procure adotar e, quando for adequado, promover, o desenvolvimento e a divulgação de tecnologias e serviços ambientalmente saudáveis (ver Princípio 9 da Declaração do Rio [158]);

— **práticas de compras sustentáveis** Em suas decisões de compra, convém que a organização leve em conta o desempenho ambiental, social e ético dos produtos ou serviços que estão sendo adquiridos, ao longo de toda a sua vida útil e, sempre que possível, priorize produtos ou serviços com impactos minimizados, fazendo uso de sistemas de rotulagem confiáveis, eficazes e com verificação externa, como os selos verdes ou atividades de auditoria; e

— **aprendizagem e conscientização** Convém que uma organização promova a conscientização e a aprendizagem adequadas para dar suporte aos seus esforços ambientais, na própria organização e dentro de sua esfera de influência.

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

6.5.3 Questão 1 do meio ambiente: Prevenção da poluição

6.5.3.1 Descrição da questão

Uma organização pode melhorar seu desempenho ambiental evitando poluição de vários tipos, como:

— **emissões atmosféricas** As emissões na atmosfera por parte de uma organização podem incluir poluentes como chumbo, mercúrio, compostos orgânicos voláteis (VOC), óxidos de enxofre (SO_x), óxidos de nitrogênio (NO_x), dioxinas, materiais particulados e substâncias destruidoras da camada de ozônio, que podem causar impactos no meio ambiente e na saúde, que afetam diferentemente os indivíduos. Essas emissões podem vir diretamente das instalações e atividades da organização, ser causadas indiretamente pelo uso ou manuseio de seus produtos e serviços no fim da vida útil, ou pela geração da energia que ela consome;

— **descargas na água** A organização pode causar poluição da água por meio de descargas diretas, intencionais ou acidentais em corpos d'água superficiais, inclusive no ambiente marinho, ou por vazamento não intencional para água de superfície ou infiltração para águas subterrâneas. Essas descargas podem vir diretamente das instalações de uma organização ou ser causadas indiretamente pelo uso de seus produtos e serviços;

— **gestão de resíduos** As atividades de uma organização podem levar à geração de resíduos líquidos ou sólidos que, se indevidamente geridos, podem causar contaminação do ar, da água, da superfície terrestre, dos solos e do espaço sideral. A gestão responsável de resíduos visa evitar que estes sejam gerados. Ela segue a hierarquia de redução de resíduos, que é a seguinte: redução na fonte, reutilização, reciclagem e reprocessamento, tratamento e descarte. Convém que a hierarquia de redução de resíduos seja usada de maneira flexível, com base na abordagem de ciclo de vida. Convém que resíduos perigosos, entre os quais os radioativos, sejam geridos de forma adequada e transparente;

— **uso e descarte de produtos químicos tóxicos e perigosos** Uma organização que utiliza ou produz produtos químicos tóxicos e perigosos (tanto os que ocorrem naturalmente como os produzidos pelo homem) pode afetar negativamente os ecossistemas e a saúde humana por meio de impactos agudos (imediatos) ou crônicos (de longo prazo) resultantes de emissões ou lançamentos. Eles podem afetar os indivíduos diferentemente, dependendo da idade e gênero; e

— **outras formas identificáveis de poluição** As atividades, produtos e serviços de uma organização podem causar outras formas de poluição que afetem negativamente a saúde e o bem-estar de comunidades e que possam afetar indivíduos diferentemente. Elas incluem as poluições sonora, odorífera, visual, luminosa, de vibração, de emissões eletromagnéticas, radioativa, agentes infecciosos (por exemplo, vírus ou bactérias), emissões sem um ponto de partida definido e perigos biológicos (por exemplo, espécies invasoras).

6.5.3.2 Ações e expectativas relacionadas

Para melhorar o desempenho de suas atividades na prevenção da poluição, convém que uma organização:

— identifique os aspectos e impactos de suas decisões e atividades no seu entorno;

— identifique as fontes de poluição e resíduos relativos às suas atividades;

— meça, registre e relate suas fontes significativas de poluição, bem como a redução da poluição, consumo de água, geração de resíduos e consumo de energia;

— implemente medidas de prevenção de poluição e resíduos, usando a hierarquia de gestão de resíduos e assegurando a gestão adequada de poluição e resíduos inevitáveis [118];

— se engaje com as comunidades locais no tocante a emissões e resíduos poluentes atuais e potenciais, seus respectivos riscos à saúde e as medidas de mitigação atuais e propostas;

— implemente medidas para reduzir e minimizar progressivamente a poluição direta e indireta sob seu controle ou dentro de sua esfera de influência, em particular por meio do desenvolvimento e promoção da rápida adoção de produtos e serviços comprometidos com o respeito ao meio ambiente;

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

— divulgue publicamente as quantidades e tipos de materiais tóxicos e/ou perigosos relevantes e significativos usados e lançados, inclusive os riscos à saúde e ambientais conhecidos desses materiais tanto em relação às operações normais como aos lançamentos acidentais;

— sistematicamente identifique e evite o uso:

  — de produtos químicos proibidos por legislação nacional ou de produtos químicos indesejados, discriminados em convenções internacionais; e

  — quando possível, de produtos químicos identificados por órgãos científicos ou por quaisquer outras partes interessadas com fundamentos razoáveis e passíveis de verificação, como sendo objeto de preocupação. Convém que uma organização também tente evitar o uso desses produtos químicos dentro de sua esfera de influência. Entre os produtos químicos a serem evitados, podem der citados: substâncias destruidoras da camada de ozônio [166], poluentes orgânicos persistentes (POP) [172] e produtos químicos mencionados na Convenção de Roterdã [173], produtos químicos e pesticidas perigosos (conforme definição da Organização Mundial de Saúde), produtos químicos definidos como carcinogênicos (inclusive a exposição à fumaça de produtos de tabaco), mutagênicos, assim como produtos químicos que afetam a reprodução, que são disruptores endócrinos ou substâncias persistentes, bioacumulativas e tóxicas (PBT) ou muito persistentes e muito ***bioacumulativas*** (vPvB);

— implemente um programa de prevenção e preparação para acidentes químicos e um plano de emergência para acidentes e incidentes dentro e fora das instalações da empresa, envolvendo trabalhadores, parceiros, autoridades, comunidades locais e outras partes interessadas relevantes. Convém que um programa desse tipo inclua, entre outras providências, identificação de perigos e avaliação de risco, procedimentos de notificação e procedimentos de *recall*, assim como educação e informação ao público.

6.5.4 Questão 2 do meio ambiente: Uso sustentável de recursos

6.5.4.1 Descrição da questão

Para assegurar a disponibilidade de recursos no futuro, os atuais padrões e volumes de consumo e produção precisam mudar para que operem dentro da capacidade de suporte da Terra. O uso sustentável de recursos renováveis significa que eles são usados a uma taxa que é menor ou igual à taxa de sua reposição natural. Para recursos não renováveis (como combustíveis fósseis, metais e minerais), a sustentabilidade de longo prazo requer que a taxa de uso seja menor que a taxa à qual um recurso renovável pode ser substituído por ele. A organização pode avançar rumo ao uso sustentável de recursos usando eletricidade, combustíveis, matérias-primas e material processado, terra e água de forma mais responsável e combinando ou substituindo recursos não renováveis com recursos sustentáveis e renováveis, por exemplo, ao utilizar tecnologias inovadoras. Quatro das principais áreas para melhorias em eficiência são:

— **eficiência energética** Convém que uma organização implemente programas de eficiência energética para reduzir a demanda energética de edificações, transporte, processos de produção, aparelhos, equipamentos eletrônicos e também prestação de serviços e outros fins. Melhorias na eficiência energética também necessitam complementar esforços para fazer avançar o uso sustentável de recursos renováveis como energia solar, energia geotérmica, hidroeletricidade, energia das marés e das ondas, energia eólica e biomassa;

— **conservação, uso e acesso à água** O acesso a fontes seguras e confiáveis para o suprimento de água potável e serviços de saneamento é uma necessidade humana fundamental e um direito humano básico. Os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ver Box 13) incluem a provisão de acesso sustentável à água potável segura. Convém que uma organização conserve, reduza o uso e reutilize a água em suas operações e estimule a conservação de água dentro de sua esfera de influência;

— **eficiência no uso de materiais** Convém que uma organização implemente programas de eficiência de materiais para reduzir o impacto ambiental causado pelo uso de matérias-primas para processos de produção ou para produtos acabados usados em suas atividades ou na prestação de seus serviços. Os programas de eficiência de materiais se baseiam na identificação de formas de aumentar a eficiência do uso de matérias-primas dentro da esfera de influência da organização. O uso de materiais causa numerosos impactos

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

ambientais diretos e indiretos associados, por exemplo, o impacto em ecossistemas de mineração e florestal e às emissões resultantes do uso, transporte e processamento de materiais; e

— **minimização da exigência de recursos por parte de um produto** Convém que seja considerada a exigência de recursos por parte de produtos acabados durante seu uso.

6.5.4.2 Ações e expectativas relacionadas

Tendo em vista todas as suas atividades, convém que uma organização:

— identifique as fontes de energia, água e outros recursos utilizados;

— meça, registre e relate os usos significativos de energia, água e outros recursos;

— implemente medidas de eficiência no uso de recursos para reduzir seu uso de energia, água e outros recursos, considerando indicadores de melhores práticas e outros padrões de referência;

— complemente ou substitua recursos não renováveis, sempre que possível, por fontes alternativas sustentáveis, renováveis e de baixo impacto;

— use materiais recicláveis e reutilize água o máximo possível;

— gerencie recursos hídricos para assegurar acesso justo a todos os usuários dentro de uma bacia hidrográfica;

— promova práticas de compra sustentáveis;

— considere a adoção da responsabilidade pós-consumo; e

— promova o consumo sustentável.

6.5.5 Questão 3 do meio ambiente: Mitigação e adaptação às mudanças climáticas

6.5.5.1 Descrição da questão

É sabido que as emissões de gases de efeito estufa (GEE) provenientes de atividades humanas - como dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4) e óxido nitroso (N_2O) - são muito provavelmente uma das causas das mudanças climáticas globais, que estão tendo impactos significativos nos ambientes natural e humano[48]. Entre as tendências observadas e previstas estão as seguintes alterações: aumento de temperaturas, mudanças nos padrões de chuva, ocorrências mais freqüentes de eventos climáticos extremos, elevação nos níveis do mar, aumento na escassez de água e mudanças nos ecossistemas, na agricultura e na pesca. Prevê-se que as mudanças climáticas podem ultrapassar um ponto em que essas alterações serão muito mais drásticas e difíceis de enfrentar.

Toda organização é responsável por alguma emissão de GEE (direta ou indiretamente) e será impactada de alguma forma pelas mudanças climáticas. Há implicações para as organizações tanto em termos de minimizar suas emissões de GEE (mitigação), quanto para preparar-se para as mudanças climáticas (adaptação). Adaptar-se às mudanças climáticas tem implicações sociais na forma de impactos na saúde, na prosperidade e nos direitos humanos.

6.5.5.2 Ações e expectativas relacionadas

6.5.5.2.1 Mitigação das mudanças climáticas

Para mitigar os impactos das mudanças climáticas nas suas atividades, convém que uma organização:

— identifique as fontes diretas e indiretas de emissões acumuladas de GEE e defina os limites (escopo) de sua responsabilidade;

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

— meça, registre e relate suas emissões significativas de GEE, de preferência usando métodos bem definidos em normas acordadas internacionalmente [47] (para exemplos de iniciativas e ferramentas que tratam das emissões de GEE, ver também o Anexo A);

— implemente medidas otimizadas para progressivamente reduzir e minimizar as emissões diretas e indiretas de GEE sob seu controle e estimule ações semelhantes dentro de sua esfera de influência;

— analise a quantidade e o tipo de combustíveis usados dentro da organização e implemente programas para melhorar sua eficiência e eficácia [146]. Convém que a aplicação de uma abordagem de ciclo de vida para garantir redução líquida nas emissões de GEE, mesmo quando tecnologias de baixa emissão e energias renováveis forem consideradas;

— evite ou reduza emissões de GEE (especialmente as que também causem destruição da camada de ozônio) provenientes do uso do solo, de mudanças no uso do solo e de processos e equipamentos, incluindo, mas não se limitando a, aparelhos de aquecimento, ventilação e ar-condicionado;

— pratique, sempre que possível, a economia de energia, inclusive adquirindo ou desenvolvendo produtos e serviços com baixo consumo de energia; e

— considere tornar-se "neutra em carbono", implementando medidas para compensar emissões de GEE remanescentes, por exemplo, apoiando programas confiáveis e que funcionem de forma transparente para redução de emissões, captura e armazenamento de carbono, e seqüestro de carbono.

6.5.5.2.2 Adaptação às mudanças climáticas

Para reduzir a vulnerabilidade às mudanças climáticas, convém que uma organização:

— considere projeções futuras para o clima global e local, para identificar riscos e integrar a adaptação às mudanças climáticas ao seu processo decisório;

— identifique oportunidades para evitar ou minimizar os danos associados às mudanças climáticas e, sempre que possível, tire proveito das oportunidades para ajustar-se às condições em mudança (ver Box 10); e

— implemente medidas para responder a impactos existentes ou previstos e, dentro de sua esfera de influência, contribua para capacitar as partes interessadas para a adaptação.

Box 10 – Exemplos de ações de adaptação climática

Alguns exemplos de ações de adaptação às mudanças climáticas incluem:

— planejamento do uso do solo, zoneamento e projeto e manutenção de infra-estrutura, levando em conta as implicações de um clima em mudança e de uma maior incerteza climática, além da possibilidade de condições climáticas cada vez mais severas, com inundações, ventos fortes, seca e escassez de água ou calor intenso;

— desenvolvimento de tecnologias e técnicas agrícolas, industriais, médicas e muitas outras, e tornando-as acessíveis para os necessitados, garantindo a segurança da água potável, saneamento, alimentos e outros recursos cruciais para a saúde humana;

— apoio a medidas regionais para reduzir a vulnerabilidade contra inundações. Isso inclui a restauração de áreas úmidas ou alagadas que possam colaborar com a gestão de água de inundações e a redução no uso de superfícies impermeabilizadas em áreas urbanas; e

— oferecimento de maiores oportunidades de conscientização acerca da importância da adaptação e de medidas preventivas para aumentar a resiliência da sociedade por meio da educação e de outros meios.

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

6.5.6 Questão 4 do meio ambiente: Proteção do meio ambiente e da biodiversidade e restauração de *habitats* naturais

6.5.6.1 Descrição da questão

Desde a década de 1960, a atividade humana tem mudado os ecossistemas mais rápida e intensamente do que em qualquer outro período da história. Uma demanda cada vez maior por recursos naturais tem resultado em uma perda substancial e freqüentemente irreversível de *habitats* naturais e de diversidade da vida na Terra [119]. Grandes áreas, tanto urbanas quanto rurais, têm sido transformadas pela ação humana.

Uma organização pode se tornar mais socialmente responsável ao atuar de forma a proteger o meio ambiente e restaurar *habitats* naturais e as diversas funções e serviços providos pelos ecossistemas (como alimentação e água doce, regulação do clima, formação do solo e oportunidades recreativas) [119]. Entre os principais aspectos dessa questão estão os seguintes:

— **valorização e proteção da biodiversidade** Biodiversidade é a variedade da vida em todas as suas formas, níveis e combinações. Isso inclui a diversidade dos ecossistemas, diversidade das espécies e diversidade genética [167]. A proteção à biodiversidade visa assegurar a sobrevivência das espécies terrestres e aquáticas, a diversidade genética e os ecossistemas naturais [168][169];

— **valorização, proteção e restauração dos serviços de ecossistemas** Os ecossistemas contribuem para o bem-estar da sociedade ao prover serviços como alimentação, água doce, combustíveis, regulação de inundações, formação de solos, polinização, produção de madeira e fibras naturais, recreação e absorção da poluição e dos resíduos. À medida que os ecossistemas são degradados ou destruídos, eles perdem a capacidade de prestar esses serviços;

— **uso sustentável do solo e dos recursos naturais** Os projetos de uso do solo realizados pela organização podem proteger ou degradar os *habitats* naturais, a água, os solos e os ecossistemas [170][171]; e

— **estímulo a um desenvolvimento urbano e rural ambientalmente favorável** As decisões e atividades da organização podem ter impactos significativos no ambiente urbano ou rural e nos ecossistemas a eles relacionados. Tais impactos podem estar associados a, por exemplo, planejamento urbano, edificações e construções, sistemas de transporte, gestão de resíduos e esgoto e técnicas agrícolas.

6.5.6.2 Ações e expectativas relacionadas

Em relação a todas as suas atividades, convém que uma organização:

— identifique possíveis impactos negativos na biodiversidade e nos serviços dos ecossistemas e tome medidas para eliminar ou minimizar esses impactos;

— quando for viável e adequado, participe de mecanismos de mercado para internalizar o custo de seus impactos ambientais e crie valor econômico na proteção dos serviços de ecossistemas;

— priorize em primeiro lugar a prevenção da perda dos ecossistemas naturais, em segundo lugar a restauração dos ecossistemas e, finalmente, se as duas ações anteriores não forem possíveis ou não forem totalmente eficazes, a compensação das perdas por meio de ações que levarão a um ganho líquido nos serviços de ecossistemas ao longo do tempo;

— estabeleça e implemente uma estratégia integrada para a administração de solo, água e ecossistemas que promova sua conservação e uso sustentável, de forma socialmente equitativa;

— tome medidas para preservar quaisquer espécies ou *habitats* endêmicos sob risco ou ameaçados de extinção que possam ser negativamente afetados;

— implemente práticas de planejamento, *design* e operação como forma de minimizar os possíveis impactos ambientais resultantes de suas decisões sobre uso do solo, inclusive decisões referentes a desenvolvimento agrícola e urbano;

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

— incorpore a proteção de *habitats* naturais, áreas úmidas ou alagadas, florestas, corredores ecológicos, áreas de proteção e terras agrícolas no desenvolvimento de edificações e construções [128][169];

— adote práticas sustentáveis para a agricultura, pesca e silvicultura, incluindo, por exemplo, aspectos relacionados ao bem-estar de animais conforme definido nas mais avançadas normas e sistemas de certificação [37][175];

— use progressivamente uma maior proporção de produtos de fornecedores que adotam tecnologias e processos mais sustentáveis;

— considere que os animais selvagens e seus *habitats* são parte de nossos ecossistemas naturais e, portanto, convém que sejam valorizados e protegidos e seu bem-estar levado em conta; e

— evite abordagens que ameacem a sobrevivência ou levem à extinção global, regional ou local de espécies ou que permitam a distribuição ou proliferação de espécies invasoras.

6.6 Práticas leais de operação

6.6.1 Visão geral das práticas leais de operação

6.6.1.1 Organizações e práticas leais de operação

As práticas leais de operação referem-se a uma conduta ética nos negócios da organização com outras organizações. Elas incluem relações entre organizações e órgãos públicos, assim como entre organizações e seus parceiros, fornecedores, empresas terceirizadas, clientes, concorrentes e as associações de que são membros.

As questões referentes às práticas leais de operação surgem nas áreas de combate à corrupção, envolvimento responsável na esfera pública, concorrência leal, comportamento socialmente responsável, relação com outras organizações e respeito pelos direitos de propriedade.

6.6.1.2 Práticas leais de operação e responsabilidade social

Na área de responsabilidade social, as práticas leais de operação referem-se à maneira como a organização usa suas relações com outras organizações para promover resultados positivos. Os resultados positivos podem ser obtidos ao exercer liderança e promover a adoção de responsabilidade social de forma mais ampla em toda a sua esfera de influência.

6.6.2 Princípios e considerações

O comportamento ético é fundamental para o estabelecimento e sustentação de relações legítimas e produtivas entre organizações. Portanto, a observância, a promoção e o encorajamento de padrões de comportamento ético estão implícitos em todas as práticas leais de operação. Evitar a corrupção e praticar o envolvimento político responsável dependem do respeito pelo estado de direito, adesão a normas éticas, *accountability* e transparência. Concorrência leal e respeito pelos direitos de propriedade não podem ser atingidos se as organizações não lidarem umas com as outras de forma honesta, eqüitativa e com integridade.

6.6.3 Questão 1 das práticas leais de operação: Práticas anticorrupção

6.6.3.1 Descrição da questão

A corrupção é o abuso do poder recebido para a obtenção de vantagem pessoal. A corrupção pode assumir muitas formas. Exemplos de corrupção incluem suborno (pedido, oferta ou aceitação de propina em dinheiro ou espécie) envolvendo autoridades públicas ou pessoas no setor privado, conflito de interesses, fraude, lavagem de dinheiro, desvio de fundos, ocultação, obstrução da justiça e tráfico de influência.

A corrupção mina a eficácia e reputação de uma organização e a torna sujeita a processos criminais, assim como a sanções civis e administrativas. A corrupção pode resultar em violação dos direitos humanos, erosão de processos políticos, empobrecimento das sociedades e danos ao meio ambiente. Pode também distorcer a concorrência, a distribuição de riqueza e o crescimento econômico [41][44][45][46][120][121][131].

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

6.6.3.2 Ações e expectativas relacionadas

Para evitar a corrupção, convém que uma organização:

— identifique os riscos de corrupção e implemente e mantenha políticas e práticas de combate à corrupção e à extorsão;

— assegure que sua liderança dê o exemplo de anticorrupção e se comprometa, estimule e supervisione a implementação de políticas anticorrupção;

— apóie e treine seus trabalhadores e representantes em seus esforços para erradicar o suborno e a corrupção, e dê incentivos ao seu progresso;

— conscientize seus empregados, representantes, empresas terceirizadas e fornecedores acerca da corrupção e de como combatê-la;

— assegure que a remuneração de seus empregados e representantes é adequada e referente somente a serviços legítimos;

— estabeleça e mantenha um sistema eficaz de combate à corrupção;

— incentive seus empregados, parceiros, representantes e fornecedores a denunciar violações das políticas da organização, assim como tratamento antiético e injusto, adotando mecanismos que permitam a denúncia e o acompanhamento do caso sem medo de represálias;

— leve as violações da legislação criminal ao conhecimento das autoridades judiciais competentes; e

— trabalhe para combater a corrupção, estimulando aqueles com quem a organização opera a adotar práticas anticorrupção semelhantes.

6.6.4 Questão 2 das práticas leais de operação: Envolvimento político responsável

6.6.4.1 Descrição da questão

As organizações podem apoiar os processos políticos públicos e estimular o desenvolvimento de políticas públicas que beneficiem a sociedade como um todo. Convém que a organização proíba o uso de influência indevida e evite comportamentos como manipulação, intimidação e coerção, que podem minar o processo político público.

6.6.4.2 Ações e expectativas relacionadas

Convém que uma organização:

— treine e conscientize seus empregados e representantes acerca do comportamento responsável no envolvimento e contribuição com atividades políticas e sobre como lidar com conflitos de interesse;

— seja transparente com relação às suas políticas organizacionais e atividades ligadas a *lobby*, doações políticas e envolvimento político;

— estabeleça e implemente políticas organizacionais e diretrizes para gerir as atividades de pessoas contratadas para defender interesses em nome da organização;

— evite doações políticas que configurem uma tentativa de controlar - ou que possam ser percebidas como exercendo influência indevida sobre - políticos ou formuladores de políticas em favor de causas específicas; e

— proíba atividades que envolvam informação enganosa, falsidade ideológica, ameaça ou compulsão.

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

6.6.5 Questão 3 das práticas leais de operação: Concorrência leal

6.6.5.1 Descrição da questão

A concorrência leal e abrangente estimula a inovação e a eficiência, reduz os custos de produtos e serviços, garante que todas as organizações tenham oportunidades iguais, incentiva o desenvolvimento de novos ou melhores produtos ou processos e, no longo prazo, aumenta o crescimento econômico e o padrão de vida. A concorrência desleal põe em risco a reputação da organização junto às suas partes interessadas e pode criar problemas legais. Recusando-se a adotar comportamentos de concorrência desleal, as organizações colaboram para criar um clima em que tais comportamentos não são tolerados, beneficiando a todos.

Há muitas formas de concorrência desleal. Alguns exemplos são: fixação de preço, quando as partes combinam para vender o mesmo produto ou serviço pelo mesmo preço; licitação fraudulenta, quando as partes combinam para manipular uma cotação de preços; e política de preços predatória, que significa a venda de um produto ou serviço a um preço muito baixo, com a intenção de tirar concorrentes do mercado e impor sanções desleais aos concorrentes.

6.6.5.2 Ações e expectativas relacionadas

Para promover a concorrência leal, convém que uma organização:

— conduza suas atividades de maneira coerente com as leis e regulamentos de concorrência e coopere com as autoridades competentes;

— crie procedimentos e outras salvaguardas para evitar se envolver ou ser cúmplice em concorrência desleal;

— promova a conscientização dos empregados acerca da importância de cumprir com as leis da concorrência e com a concorrência leal;

— apóie práticas antitruste e *antidumping*, assim como políticas públicas que estimulem a concorrência; e

— tenha consciência do contexto social em que opera e não leve vantagem de condições sociais, como a pobreza, para obter vantagens competitivas injustas.

6.6.6 Questão 4 das práticas leais de operação: Promoção da responsabilidade social na cadeia de valor

6.6.6.1 Descrição da questão

Uma organização pode influenciar outras organizações por meio de suas práticas e decisões de compra. Por meio de liderança e aconselhamento ao longo da cadeia de valor, ela pode promover a adoção e apoio a princípios e práticas de responsabilidade social.

Convém que uma organização considere os possíveis impactos ou conseqüências não intencionais de suas práticas e decisões de compra em outras organizações, e tome o devido cuidado para evitar ou minimizar quaisquer impactos negativos. Ela pode também estimular a demanda por produtos e serviços socialmente responsáveis. Convém que essas ações não sejam vistas como uma substituição do papel das autoridades de implementar e aplicar leis e regulamentos.

Cada organização na cadeia de valor é responsável por cumprir com as leis e regulamentos aplicáveis e por seus próprios impactos na sociedade e no meio ambiente.

6.6.6.2 Ações e expectativas relacionadas

Para promover a responsabilidade social em sua cadeia de valor, convém que uma organização:

— integre critérios éticos, sociais, ambientais e de igualdade de gênero, assim como de saúde e segurança, em suas políticas e práticas de compra, distribuição e contratação para melhorar a consistência com os objetivos de responsabilidade social;

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

— estimule outras organizações a adotar políticas semelhantes, sem incorrer em comportamento anti-competitivo ao fazê-lo;

— exerça a *due diligence* e realize o monitoramento apropriado em relação às organizações com que se relaciona, para evitar colocar em risco os compromissos da organização com a responsabilidade social;

— considere dar apoio às PMO, inclusive conscientizando-as das questões da responsabilidade social, e das melhores práticas e provendo assistência adicional (por exemplo, cooperação técnica, capacitação ou outros recursos) para atingir objetivos socialmente responsáveis;

— participe ativamente na conscientização de organizações com que se relaciona sobre princípios e questões de responsabilidade social; e

— promova o tratamento justo e prático dos custos e benefícios de implementar práticas socialmente responsáveis em toda a cadeia de valor, inclusive, quando possível, aumentando a capacidade das organizações da cadeia de valor para atingir objetivos socialmente responsáveis. Isso inclui práticas de compra adequadas, como assegurar que sejam pagos preços justos, que os prazos de entrega sejam adequados e os contratos estáveis.

6.6.7 Questão 5 das práticas leais de operação: Respeito ao direito de propriedade

6.6.7.1 Descrição da questão

O direito de propriedade é um direito humano reconhecido pela Declaração Universal dos Direitos Humanos. O direito de propriedade abrange tanto a propriedade física quanto a intelectual e inclui participação em terrenos e outros bens físicos, direitos autorais, patentes, indicação geográfica, recursos, direitos morais e outros direitos. Engloba também reivindicações de propriedade mais amplas, como o conhecimento tradicional de grupos específicos, como os povos indígenas, ou a propriedade intelectual de empregados ou outros.

O reconhecimento do direito de propriedade promove investimentos, segurança econômica e física, além de estimular a criação e a inovação.

6.6.7.2 Ações e expectativas relacionadas

Convém que uma organização:

— implemente políticas e práticas que promovam respeito pelo direito de propriedade e conhecimento tradicional;

— faça investigações adequadas para ter certeza que detém titularidade legal para usar ou vender propriedades;

— não se engaje em atividades que violem o direito de propriedade, inclusive mau uso de uma posição dominante, falsificação e pirataria;

— pague uma remuneração justa pela propriedade que adquira ou use; e

— considere as expectativas da sociedade, os direitos humanos e as necessidades básicas do indivíduo ao exercer e proteger seus direitos de propriedade intelectual e física.

6.7 Questões relativas ao consumidor

6.7.1 Visão geral das questões relativas ao consumidor

6.7.1.1 Organizações e questões relativas ao consumidor

As organizações que oferecem produtos e serviços aos consumidores, assim como a outros clientes, têm responsabilidades para com esses consumidores e clientes. As questões que são mais aplicáveis aos clientes que compram para fins comerciais são tratadas em 6.6. Questões mais apropriadas para pessoas que compram para

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

fins privados (consumidores) são tratadas nessa subseção. Isso não impede que as partes tratadas em 6.6 e nessa subseção possam ser aplicáveis tanto a clientes como a consumidores.

As responsabilidades incluem prover educação e informações precisas, usar informações de *marketing* leais e processos contratuais justos, transparentes e úteis, e promover o consumo sustentável e o *design* de produtos e serviços que ofereçam acesso a todos e cuidem, quando apropriado, dos mais vulneráveis e desprivilegiados. O termo consumidor refere-se àqueles indivíduos ou grupos que fazem uso do resultado de decisões e atividades das organizações, e não necessariamente significa que os consumidores paguem monetariamente por produtos e serviços. As responsabilidades também envolvem minimizar riscos decorrentes do uso de produtos e serviços por meio de procedimentos de *design*, fabricação, distribuição, prestação de informações, serviços de suporte, retirada de produto do mercado e *recall*. Muitas organizações coletam ou trabalham com informações pessoais e têm responsabilidade de proteger a segurança das informações e a privacidade dos consumidores.

Os princípios dessa subseção se aplicam a todas as organizações em seu papel de servir aos consumidores; entretanto, as questões podem ter uma relevância muito diferente, de acordo com o tipo de organização (como organizações privadas, serviços públicos, organizações locais voltadas ao bem-estar social e outras) e com as circunstâncias. As organizações têm oportunidades significativas de contribuir para o consumo sustentável e o desenvolvimento sustentável por meio dos produtos e serviços que oferecem e as informações que prestam, entre as quais informações sobre uso, reparos e descarte.

6.7.1.2 Questões relativas ao consumidor e à responsabilidade social

As questões de responsabilidade social relativas ao consumidor referem-se, entre outras, às práticas leais de *marketing*, proteção da saúde e segurança, consumo sustentável, solução de controvérsias e indenização, proteção de dados e privacidade, acesso a produtos e serviços essenciais, atendimento às necessidades dos consumidores vulneráveis e desprivilegiados e educação. As Diretrizes das Nações Unidas para a Proteção do Consumidor [155] fornecem informações fundamentais sobre questões relativas ao consumidor e consumo sustentável (ver Box 11).

Box 11 – Diretrizes das Nações Unidas para a Proteção do Consumidor

As **Diretrizes das Nações Unidas para a Proteção do Consumidor** são o documento internacional mais importante na área de defesa do consumidor. A Assembléia Geral da ONU adotou essas Diretrizes em 1985, por consenso. Em 1999, elas foram expandidas para incluir dispositivos sobre consumo sustentável. Elas conclamam os Estados a protegerem os consumidores contra perigos para sua saúde e segurança, promover e proteger os interesses econômicos dos consumidores, ajudá-los a fazerem escolhas fundamentadas, oferecer educação para o consumo, disponibilizar indenização efetiva ao consumidor, promover padrões de consumo sustentável e assegurar liberdade para formação de grupos de consumidores [155].

Esses princípios de proteção ao consumidor foram elaborados e detalhados ao longo do texto das Diretrizes das Nações Unidas e são normalmente chamados de "direitos do consumidor"[144].

6.7.2 Princípios e considerações

6.7.2.1 Princípios

As Diretrizes das Nações Unidas para a Proteção do Consumidor e o Pacto Internacional dos Direitos Econômicos, Sociais e Culturais[155] expressam princípios que convém que orientem as práticas socialmente responsáveis em relação às necessidades legítimas dos consumidores, entre as quais a satisfação de necessidades básicas e o direito de cada um a um padrão de vida com alimentação, moradia e vestuário adequados, além do direito à melhoria contínua das condições de vida e à disponibilidade de produtos e serviços essenciais, inclusive financeiros. Os princípios também incluem o direito à promoção do desenvolvimento socioeconômico justo, eqüitativo e sustentável e à proteção ambiental. Essas necessidades legítimas incluem:

— **segurança** É o direito de acesso a produtos não perigosos e de proteção dos consumidores contra perigos para sua saúde e segurança provenientes de processos de produção, produtos e serviços;

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

— **ser informado** É o acesso dos consumidores a informações adequadas que lhes permitam fazer escolhas fundamentadas de acordo com seus desejos e necessidades e ser protegidos contra propaganda ou rotulagem desonesta ou enganosa;

— **fazer escolhas** É a promoção e proteção dos direitos econômicos dos consumidores, inclusive a capacidade de escolher a partir de uma série de produtos e serviços oferecidos a preços competitivos com garantia de qualidade satisfatória;

— **ser ouvido** É a liberdade de criar grupos ou organizações de consumidores ou similares e a oportunidade dessas organizações apresentarem seus pontos de vista nos processos decisórios que os afetem, especialmente na elaboração e aplicação de políticas governamentais e no desenvolvimento de produtos e serviços;

— **indenização** É a disponibilidade de uma efetiva indenização ao consumidor, especialmente na forma de pagamento justo para reivindicações procedentes, inclusive indenização por falsidade ideológica, bens mal produzidos ou serviços insatisfatórios;

— **educação** Educação para o consumo, inclusive educação sobre os impactos ambientais, sociais e econômicos das escolhas do consumidor, que possibilite aos consumidores fazerem escolhas fundamentadas e independentes de produtos e serviços, estando cientes de seus direitos e responsabilidades básicos e de como agir sobre eles; e

— **um ambiente saudável** Esse é um ambiente que não ameaça o bem-estar das gerações atuais e futuras[160]. O consumo sustentável visa atender às necessidades das gerações presentes e futuras de produtos e serviços de uma forma que seja econômica, social e ambientalmente sustentável.

Os princípios adicionais incluem:

— **respeito pelo direito à privacidade** Extraído do Artigo 12 da Declaração Universal dos Direitos Humanos [156], que afirma que ninguém deve estar sujeito a interferência arbitrária em sua privacidade, família, lar ou correspondência, ou a ataques à sua honra e reputação, e que todos têm o direito à proteção da lei contra tais interferências ou ataques;

— **abordagem preventiva** Extraída da Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento [158] e subseqüentes declarações e acordos [130][145][172], que desenvolvem o conceito de que, onde houver ameaças de danos graves ou irreversíveis ao meio ambiente ou à saúde humana, convém que a falta de total certeza científica não seja usada como motivo para postergar medidas economicamente rentáveis para evitar degradação ambiental ou danos à saúde humana. Ao considerar a relação custo-benefício de uma medida, convém que a organização considere os custos e benefícios de longo prazo dessa medida, e não somente os custos econômicos de curto prazo para a organização;

— **promoção da igualdade de gêneros e autonomia das mulheres** Extraído da Declaração Universal dos Direitos Humanos e dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ver Boxes 2, 6 e 13). Fornece uma base adicional para análise das questões relativas ao consumidor e prevenção da perpetuação de estereótipos de gênero (ver também Box 12); e

— **promoção de *design* universal** É o *design* de produtos e ambientes a serem utilizados por todas as pessoas, o máximo possível, sem a necessidade de adaptação ou *design* especializado. Há sete princípios do *design* universal: uso eqüitativo, flexibilidade no uso, simples e intuitivo, informação perceptível, tolerância ao erro, baixo esforço físico e tamanho e espaço para aproximação e uso [40][134].

6.7.2.2 Considerações

Embora seja responsabilidade primordial do Estado assegurar que o direito à satisfação das necessidades básicas seja respeitado, uma organização pode contribuir para o cumprimento desse direito. Particularmente em áreas em que o Estado não satisfaça adequadamente as necessidades básicas das pessoas, convém que uma organização seja sensível ao impacto de suas atividades na capacidade das pessoas de satisfazer essas necessidades. Convém que a organização também não prejudique essa capacidade.

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

Grupos vulneráveis têm habilidades diferentes e, em seu papel de consumidores, os grupos vulneráveis (ver 6.3.7.2) apresentam necessidades específicas a serem atendidas e podem, em alguns casos, requerer produtos e serviços personalizados. Eles têm necessidades especiais porque podem não saber seus direitos e responsabilidades ou podem ser incapazes de agir com base em seu conhecimento. Eles podem também não ter consciência ou capacidade de avaliar possíveis riscos associados com produtos ou serviços para fazer julgamentos equilibrados.

6.7.3 Questão 1 relativa ao consumidor: Marketing leal, informações factuais e não tendenciosas e práticas contratuais justas

6.7.3.1 Descrição da questão

Marketing leal, informações factuais e não tendenciosas e práticas contratuais justas fornecem informações sobre produtos e serviços de uma maneira que possa ser compreendida pelos consumidores. Isso permite aos consumidores tomarem decisões informadas sobre consumo e compras e comparar as características dos diferentes produtos e serviços. Processos contratuais justos visam proteger os legítimos interesses tanto das organizações como dos consumidores ao mitigar os desequilíbrios no poder de negociação entre as partes. O *marketing* responsável pode implicar o fornecimento de informações sobre os impactos socioeconômicos e ambientais em todo o ciclo de vida e ao longo da cadeia de valor. Detalhes dos produtos e serviços fornecidos pelas organizações desempenham um papel importante nas decisões de compra, porque essas informações podem ser os únicos dados prontamente disponíveis para os consumidores. *Marketing* e informações que sejam desonestos, desleais, incompletos, ardilosos ou enganosos podem resultar na compra de produtos e serviços que não satisfaçam as necessidades dos consumidores e resultem em perda de dinheiro, recursos e tempo [122][124], podendo, ainda, ser prejudiciais ao consumidor ou ao meio ambiente. Podem também levar a uma queda na confiança do consumidor, fazendo com que ele não saiba em quem ou em que acreditar. Isso pode afetar negativamente o crescimento dos mercados de produtos e serviços mais sustentáveis.

6.7.3.2 Ações e expectativas relacionadas

Ao comunicar-se com os consumidores, convém que uma organização:

- não se envolva em nenhuma prática que seja ardilosa, enganosa, fraudulenta ou injusta, obscura ou ambígua, inclusive omissão de informações cruciais;
- concorde em compartilhar informações relevantes de forma transparente que permitam o fácil acesso e comparações para uma escolha fundamentada do consumidor;
- identifique claramente propaganda e *marketing*;
- divulgue abertamente o total de preços e impostos, termos e condições dos produtos e serviços (assim como todos os acessórios necessários para o uso) e os custos de entrega. Ao oferecer crédito ao consumidor, fornecer detalhes da taxa real de juros anual, assim como a taxa anual de juros cobrada (APR), que inclui todos os custos envolvidos, valor a ser pago, número de prestações e as datas de vencimento das prestações;
- fundamente alegações ou afirmações que forneçam fatos e informações pertinentes quando solicitados;
- não use texto, áudio ou imagens que perpetuem os estereótipos, como os referentes a gênero, religião, raça, deficiências ou relacionamentos pessoais;
- dê importância especial na propaganda e *marketing* aos interesses de grupos vulneráveis, entre os quais crianças, e não se envolva em atividades que prejudiquem seus interesses;
- forneça informações completas, precisas e compreensíveis que possam ser comparadas em idiomas oficiais ou comumente usados nos pontos de venda e que sigam regulamentos aplicáveis sobre:
  - todos os aspectos importantes dos produtos e serviços, inclusive produtos financeiros e de investimento, idealmente levando em conta todo o ciclo de vida;

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

- os principais aspectos de qualidade dos produtos e serviços determinados por procedimentos de ensaio padronizados e comparados, quando possível, com o desempenho médio ou a melhor prática. Convém que a prestação de tais informações se limite a circunstâncias apropriadas e práticas e colabore com os consumidores;

- aspectos referentes à saúde e segurança dos produtos e serviços, tais como usos potencialmente perigosos, materiais perigosos e produtos químicos perigosos contidos ou lançados pelos produtos durante seu ciclo de vida;

- informações referentes à acessibilidade dos produtos e serviços; e

- a localização da organização, seu endereço postal, telefone e *e-mail*, quando se tratar de venda à distância nacional ou internacional, inclusive pela internet, comércio eletrônico ou reembolso postal;

— utilize contratos que:

  - sejam redigidos em linguagem clara, legível e compreensível;

  - não incluam cláusulas contratuais injustas, como isenção injusta de responsabilidade, direito de alterar unilateralmente preços e condições, transferência de risco de insolvência para os consumidores ou prazos contratuais indevidamente longos, e evitem práticas de empréstimo predatórias que contenham taxas de crédito exorbitantes; e

  - forneçam informações claras e suficientes sobre preços, características, termos, condições, custos, duração do contrato e dos prazos para cancelamento.

6.7.4 Questão 2 relativa ao consumidor: Proteção à saúde e segurança do consumidor

6.7.4.1 Descrição da questão

A proteção da saúde e segurança do consumidor envolve o fornecimento de produtos e serviços que sejam seguros e que não ofereçam riscos inaceitáveis de perigo quando usados ou consumidos. Convém que a proteção cubra tanto o uso pretendido como o mau uso previsível [124][155]. Instruções claras de uso seguro, inclusive montagem e manutenção, são também uma parte importante da proteção da saúde e segurança.

A reputação de uma organização pode ser diretamente afetada pelo impacto de seus produtos e serviços na saúde e segurança do consumidor.

Convém que os produtos e serviços sejam seguros, independentemente de estarem em vigor exigências legais de segurança. A segurança inclui a previsão de possíveis riscos, de modo a evitar danos ou perigos. Como nem todos os riscos podem ser previstos ou eliminados, convém que as medidas de proteção à segurança incluam mecanismos de retirada de produtos do mercado e *recall*.

6.7.4.2 Ações e expectativas relacionadas

Ao proteger a saúde e segurança dos consumidores, convém que uma organização tome as medidas a seguir e dê atenção especial a grupos vulneráveis (com atenção especial a crianças) que podem não ter a capacidade de reconhecer ou avaliar possíveis perigos. Convém que a organização:

— forneça produtos e serviços que, sob condições de uso normais e razoavelmente previsíveis, sejam seguros para os usuários, outras pessoas, suas propriedades e para o meio ambiente;

— avalie a adequação de leis, regulamentos, normas e outras especificações de saúde e segurança para contemplar todos os aspectos de saúde e segurança [1][2][3][34][35]. Convém que uma organização exceda essas exigências mínimas de segurança quando houver evidência de que a superação dessas exigências atinge uma proteção significativamente melhor, como demonstrado pela ocorrência de acidentes envolvendo produtos ou serviços que estão em conformidade com exigências mínimas, ou a disponibilidade de produtos ou *designs* de produtos que possam reduzir o número ou a gravidade dos acidentes;

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

— quando um produto, após ter sido lançado no mercado, apresentar um perigo imprevisto, tiver um defeito grave ou contiver informações enganosas ou falsas, suspenda a prestação do serviço ou retire todos os produtos que estiverem ainda na rede de distribuição. Convém que uma organização faça um *recall* dos produtos usando medidas e meios apropriados para atingir o público que comprou o produto ou usou o serviço e indenize os consumidores por perdas e danos sofridos. Medidas de rastreabilidade na cadeia de valor podem ser pertinentes e úteis;

— minimize os riscos no *design* dos produtos:

  — identificando o(os) provável(is) grupo(s) de usuários, o uso pretendido e o uso errôneo razoavelmente previsível do processo, produto ou serviço, assim como os perigos contidos em todos os estágios e condições de uso do produto ou serviço e, em alguns casos, fornecendo produtos e serviços especialmente personalizados para grupos vulneráveis;

  — calculando e avaliando o risco para cada grupo de usuários ou contatos, inclusive gestantes, entre os perigos identificados; e

  — reduzindo o risco usando a seguinte ordem de prioridade: *design* inerentemente seguro, dispositivos de proteção e informações para usuários;

— garanta o *design* apropriado das informações contidas nos produtos e serviços, levando em conta necessidades diferentes dos consumidores e respeitando as capacidades diferentes ou limitadas dos consumidores, especialmente em termos de tempo disponível para o processo de informação;

— no desenvolvimento do produto, evite o uso de produtos químicos que sejam perigosos, entre os quais produtos carcinogênicos, mutagênicos, tóxicos para a reprodução ou que sejam persistentes e bioacumulativos. Se produtos contendo esses elementos químicos forem oferecidos para venda, convém que sejam claramente rotulados;

— conforme apropriado, faça uma avaliação do risco à saúde humana de produtos e serviços antes da introdução de novos materiais, tecnologias ou métodos de produção e, quando apropriado, disponibilize a documentação aos consumidores;

— transmita informações vitais de segurança para os consumidores, sempre que possível, usando símbolos, preferencialmente aqueles internacionalmente acordados, além das informações textuais;

— instrua os consumidores sobre o uso apropriado de produtos e advirta-os sobre os riscos envolvidos no uso pretendido ou normalmente previsível; e

— adote medidas que evitem que os produtos se tornem inseguros devido a manuseio ou armazenamento indevido quando estiverem aos cuidados dos consumidores.

6.7.5 Questão 3 relativa ao consumidor: Consumo sustentável

6.7.5.1 Descrição da questão

O consumo sustentável é o consumo de produtos e recursos em taxas coerentes com o desenvolvimento sustentável. O conceito foi promovido pelo Princípio 8 da Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento [158], que afirma que, para atingir um desenvolvimento sustentável e uma maior qualidade de vida para todos, convém que os Estados reduzam e eliminem padrões insustentáveis de produção e consumo. O conceito de consumo sustentável também inclui uma preocupação com o bem-estar animal, respeitando sua integridade física e evitando crueldade [175].

O papel de uma organização no consumo sustentável surge dos produtos e serviços que ela oferece, seus ciclos de vida, cadeias de valor e natureza das informações que presta aos consumidores.

As atuais taxas de consumo são claramente insustentáveis, contribuindo para danos ambientais e exaustão de recursos. Os consumidores desempenham um papel importante no desenvolvimento sustentável ao considerar fatores éticos, sociais, econômicos e ambientais com base em informações precisas para fazer suas escolhas e tomar suas decisões de compra.

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

6.7.5.2 Ações e expectativas relacionadas

Para contribuir com o consumo sustentável, convém que uma organização, quando apropriado:

- promova educação eficaz que possibilite aos consumidores compreender os impactos de suas escolhas de produtos e serviços no seu bem-estar e no meio ambiente. Conselhos práticos podem ser fornecidos sobre como modificar padrões de consumo e fazer as mudanças necessárias;
- ofereça aos consumidores produtos e serviços benéficos social e ambientalmente, considerando todo o ciclo de vida, e reduza os impactos negativos na sociedade e no meio ambiente das seguintes formas:
  - eliminando, sempre que possível, ou minimizando todos os impactos negativos na saúde e no meio ambiente de seus produtos e serviços, e quando alternativas menos nocivas e mais eficientes existirem, oferecendo a escolha de produtos ou serviços com menos efeitos adversos na sociedade e no meio ambiente;
  - criando produtos e embalagens que possam ser facilmente usados, reutilizados, reparados ou reciclados e, se possível, oferecendo ou sugerindo serviços de reciclagem e descarte;
  - dando preferência a suprimentos que contribuam para o desenvolvimento sustentável;
  - oferecendo produtos de alta qualidade com ciclo de vida mais longo a preços competitivos;
  - fornecendo aos consumidores informações cientificamente confiáveis, consistentes, verdadeiras, precisas, comparáveis e verificáveis sobre os fatores ambientais e sociais relacionados à produção e entrega de seus produtos ou serviços, inclusive, quando apropriado, informações sobre eficiência de recursos, levando em conta a cadeia de valor [12][13][14][15];
  - fornecendo aos consumidores informações sobre os produtos e serviços, como: impactos de desempenho na saúde, país de origem, eficiência energética (quando aplicável), conteúdo ou ingredientes (inclusive, quando apropriado, o uso de organismos geneticamente modificados e nanopartículas), aspectos referentes ao bem-estar animal (inclusive, quando apropriado, o uso de testes em animais) e uso seguro, manutenção, armazenamento e descarte de produtos e suas embalagens;
  - fazendo uso de sistemas de rotulagem confiáveis, eficazes e verificados externamente ou outros sistemas de verificação como, por exemplo, selos verdes ou atividades de auditoria, para comunicar aspectos ambientais positivos, eficiência energética e outras características social e ambientalmente benéficas de produtos e serviços[13][14][15].

6.7.6 Questão 4 relativa ao consumidor: Atendimento e suporte ao consumidor e solução de reclamações e controvérsias

6.7.6.1 Descrição da questão

Atendimento e suporte ao consumidor e solução de reclamações e controvérsias são os mecanismos que a organização usa para tratar das necessidades dos consumidores após a compra ou fornecimento dos produtos e serviços. Tais mecanismos incluem instalação adequada, diferentes tipos de garantias e suporte técnico referente ao uso, assim como cláusulas dispondo sobre devolução, reparos e manutenção.

Os produtos e serviços que não têm um desempenho satisfatório, seja devido a falhas ou quebras ou como resultado de uso errado, pode resultar em uma violação dos direitos do consumidor, assim como perda de dinheiro, recursos e tempo.

Os fornecedores de produtos e serviços podem aumentar a satisfação do consumidor e reduzir o nível de reclamações, oferecendo produtos e serviços de alta qualidade. Convém que eles informem claramente os consumidores sobre o uso adequado e sobre recursos e soluções no caso de desempenho deficiente. Eles podem também monitorar a eficiência de seus serviços de pós-venda, suporte técnico e procedimentos de solução de controvérsias por meio de pesquisas de opinião junto a seus usuários [124][127].

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

6.7.6.2 Ações e expectativas relacionadas

Convém que a organização:

- tome medidas para evitar reclamações [4], oferecendo aos consumidores, inclusive aos que adquiriram os produtos por meio de venda à distância, a opção de devolver os produtos dentro de um determinado prazo ou obter outras soluções apropriadas;
- analise as reclamações e melhore as práticas em resposta a essas reclamações;
- se for apropriado, ofereça garantias que ultrapassem o prazo de garantia exigido por lei e que sejam apropriadas para a expectativa de vida útil do produto;
- comunique claramente aos consumidores como eles podem ter acesso aos serviços e suporte técnico pós-venda, assim como mecanismos de solução de controvérsias e indenizações [5][6];
- ofereça sistemas de suporte técnico e aconselhamento adequados e eficientes;
- ofereça manutenção e reparos a um preço razoável e em local acessível e disponibilize prontamente informações sobre a perspectiva de disponibilidade de peças sobressalentes para os produtos;
- use procedimentos alternativos de solução de controvérsias, solução de conflitos e indenização que estejam baseados em normas nacionais ou internacionais, sejam gratuitos ou tenham um preço mínimo para os consumidores [5][6] e que não exijam que os consumidores abram mão de seus direitos de buscar recursos jurídicos.

Box 12 – Solução de disputas ligadas ao consumo

A família ISO de normas de gestão de qualidade contém um conjunto de três normas de diretrizes referentes a: códigos de satisfação do cliente (concebidas para diminuir a probabilidade de reclamações); gestão de reclamações; e solução de controvérsias externas (nas situações em que as reclamações não podem ser resolvidas dentro da organização). Juntas, as três normas oferecem uma abordagem sistemática para prevenção e gestão de reclamações e solução de controvérsias. As organizações podem também usar uma ou mais dessas normas, dependendo de suas necessidades e circunstâncias. As orientações nessas normas ajudam as organizações a cumprirem suas obrigações de indenizar os consumidores e de dar-lhes a oportunidade de serem ouvidos. As normas são as seguintes:

- ISO 10001, *Quality management – Customer satisfaction – Guidelines for codes of conduct for organizations* [4]. Esta Norma Internacional ajuda as organizações a desenvolverem e implementarem códigos de conduta eficazes, justos e precisos.
- ABNT NBR ISO 10002, *Gestão da qualidade - Satisfação do cliente - Diretrizes para o tratamento de reclamações nas organizações*[5]. Esta Norma fornece orientações sobre como as organizações podem lidar com reclamações contra seus produtos e serviços de forma justa e eficaz.
- ISO 10003, *Quality management – Customer satisfaction – Guidelines for dispute resolution external to organizations* [6]. Esta Norma Internacional contempla situações em que as organizações são incapazes de resolver reclamações por meio de seus mecanismos internos de gestão de reclamações.

6.7.7 Questão 5 relativa ao consumidor: Proteção e privacidade dos dados do consumidor

6.7.7.1 Descrição da questão

A proteção e privacidade dos dados do consumidor visam salvaguardar os direitos de privacidade do consumidor, limitando os tipos de informações que são coletadas e as formas como tais informações são obtidas, usadas e guardadas. O crescente uso de comunicação eletrônica (inclusive para operações financeiras) e testes genéticos, assim como o crescimento de bases de dados de larga escala, gera preocupação de como a privacidade do consumidor pode ser protegida, especialmente no tocante a informações pessoalmente identificáveis [36][123][124][125].

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

As organizações podem ajudar a manter sua credibilidade e a confiança do consumidor por meio do uso de sistemas rigorosos para obtenção, uso e proteção de dados do consumidor.

6.7.7.2 Ações e expectativas relacionadas

Para evitar que a coleta e o processamento de dados pessoais violem a privacidade, convém que uma organização:

— limite a coleta de dados pessoais a informações que sejam essenciais para o fornecimento dos produtos e serviços ou prestadas com o consentimento expresso e voluntário do consumidor;

— abstenha-se de vincular o uso de serviços ou ofertas especiais ao consentimento por parte do consumidor para o uso indesejado de dados para fins de *marketing*;

— somente obtenha dados por meios legais e justos;

— especifique os fins para que os dados pessoais são coletados, antes ou no momento da coleta de dados;

— não divulgue, disponibilize ou use, de qualquer outra forma, os dados pessoais para outros fins que não os especificados, inclusive *marketing*, salvo com o consentimento expresso e voluntário do consumidor ou quando exigido por lei;

— dê aos consumidores o direito de confirmar se a organização tem dados seus e questionar esses dados, conforme definido na legislação. Se o questionamento estiver correto, convém que os dados sejam apagados, retificados, complementados ou corrigidos, conforme apropriado;

— proteja os dados pessoais por meio de medidas adequadas de segurança;

— seja transparente acerca de desdobramentos, práticas e políticas referentes aos dados pessoais e ofereça formas rápidas de esclarecer a existência, natureza e principais usos dos dados pessoais; e

— divulgue a identidade e localização habitual da pessoa responsável pela proteção dos dados na organização (às vezes chamada controlador de dados) e responsabilize essa pessoa pelo cumprimento das medidas acima.

6.7.8 Questão 6 relativa ao consumidor: Acesso a serviços essenciais

6.7.8.1 Descrição da questão

Embora o Estado seja responsável por assegurar que o direito à satisfação das necessidades básicas seja respeitado, há muitos locais e condições em que o Estado não garante que esse direito seja protegido. Mesmo onde a satisfação de algumas necessidades básicas, como saúde, é protegida, o direito a serviços essenciais, como eletricidade, gás, água, serviços de efluentes, drenagem, esgoto e comunicação, pode não ser totalmente desfrutado. Uma organização pode contribuir com o cumprimento desse direito[155].

6.7.8.2 Ações e expectativas relacionadas

Convém que uma organização que presta serviços essenciais proceda da seguinte forma:

— não desconecte serviços essenciais por não pagamento sem dar a oportunidade ao consumidor ou grupo de consumidores de buscar um prazo razoável para fazer o pagamento. Convém que a organização não recorra à desconexão coletiva dos serviços que penalize todos os consumidores independentemente do pagamento;

— ao definir preços e tarifas, ofereça, sempre que permitido, uma tarifa que subsidie as pessoas carentes;

— opere de forma transparente, prestando informações referentes à definição de preços e tarifas;

— expanda sua cobertura e forneça a mesma qualidade e nível de serviços, sem discriminação, para todos os grupos de consumidores;

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

— administre toda redução ou interrupção do fornecimento de forma eqüitativa, evitando a discriminação contra quaisquer grupos de consumidores; e

— mantenha e modernize seus sistemas para ajudar a evitar falhas na prestação do serviço.

6.7.9 Questão 7 relativa ao consumidor: Educação e conscientização

6.7.9.1 Descrição da questão

As iniciativas de educação e conscientização permitem aos consumidores ficar bem informados, conscientes de seus direitos e responsabilidades, mais próximos de assumir um papel ativo e de conseguir tomar decisões de compra com conhecimento de causa, além de consumir de forma mais responsável. Os consumidores desfavorecidos nas áreas rural e urbana, entre os quais os consumidores de baixa renda e os com baixo nível de alfabetização, têm necessidades especiais de educação e de maior conscientização. Toda vez que houver um contrato formal entre uma organização e um consumidor, convém que a organização verifique se o consumidor está devidamente informado sobre seus direitos e obrigações.

O objetivo da educação para o consumo não é somente transferir conhecimento, mas também ensinar os consumidores como agir na prática com esse conhecimento. Isso inclui desenvolver a capacidade de avaliar produtos e serviços e de fazer comparações. Ela também visa conscientizar sobre o impacto das escolhas de consumo nos outros e no desenvolvimento sustentável [154]. A educação não isenta uma organização de se responsabilizar se um consumidor for prejudicado ao utilizar produtos e serviços.

6.7.9.2 Ações e expectativas relacionadas

Ao educar os consumidores, convém que, quando apropriado, uma organização aborde:

— saúde e segurança, inclusive os perigos dos produtos;

— informações sobre leis e regulamentos apropriados, formas de obtenção de indenização e órgãos e organizações de defesa do consumidor;

— rotulagem e informações sobre produtos e serviços fornecidas em manuais e instruções;

— informações sobre pesos e medidas, preços, qualidade, condições de crédito e disponibilidade de serviços essenciais;

— informações sobre riscos associados ao uso e como tomar precauções;

— produtos e serviços financeiros e de investimento;

— proteção ambiental;

— uso eficiente de materiais, energia e água;

— consumo sustentável; e

— descarte adequado de embalagens, resíduos e produtos.

6.8 Envolvimento e desenvolvimento da comunidade

6.8.1 Visão geral do envolvimento e do desenvolvimento da comunidade

Hoje, é amplamente aceito que as organizações tenham um relacionamento com as comunidades onde operam. Convém que esse relacionamento seja baseado no envolvimento da comunidade para contribuir com o seu desenvolvimento. O envolvimento da comunidade, seja individualmente ou por meio de associações, visando o bem comum, ajuda a fortalecer a sociedade civil. As organizações que se engajam de maneira respeitosa com a comunidade e suas instituições refletem e reforçam valores democráticos e cívicos.

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

O termo comunidade nessa subseção refere-se a assentamentos residenciais ou outros assentamentos sociais localizados em uma área geográfica que tem proximidade física com as instalações de uma organização ou que está dentro das áreas de impacto de uma organização. A área e os membros da comunidade afetados pelos impactos de uma organização irão variar de acordo com o contexto e, principalmente, de acordo com o tamanho e a natureza desses impactos. Entretanto, de modo geral, o termo comunidade pode também ser entendido como um grupo de pessoas que têm características comuns como, por exemplo, uma comunidade "virtual" relacionada a uma determinada questão.

O envolvimento e o desenvolvimento da comunidade são parte integrante do desenvolvimento sustentável como um todo.

O envolvimento da comunidade vai além de identificar e engajar partes interessadas com relação aos impactos das operações da organização; ele também inclui apoio e construção de um relacionamento com a comunidade. Acima de tudo, ele pressupõe o reconhecimento do valor da comunidade. Convém que o envolvimento de uma organização com a comunidade provenha do reconhecimento de que a organização é uma parte interessada da comunidade e tem interesses em comum com a comunidade.

A contribuição de uma organização para o desenvolvimento da comunidade pode ajudar a promover níveis mais elevados de bem-estar na comunidade. O desenvolvimento, entendido de uma maneira ampla, é a melhoria na qualidade de vida de uma população. O desenvolvimento da comunidade não é um processo linear. Mais do que isso, é um processo de longo prazo em que interesses diferentes e conflitantes estarão presentes. Há características históricas e culturais que tornam cada comunidade singular e que irão influenciar as possibilidades de seu futuro. O desenvolvimento da comunidade é, portanto, o resultado de aspectos sociais, políticos, econômicos e culturais e depende das características das forças sociais envolvidas. As partes interessadas da comunidade podem ter interesses diferentes, até mesmo conflitantes. O compartilhamento de responsabilidades é necessário para a promoção do bem-estar da comunidade como um objetivo comum.

Questões de desenvolvimento da comunidade com que a organização pode contribuir incluem a geração de emprego por meio da expansão e diversificação das atividades econômicas e do desenvolvimento tecnológico. Ela também pode contribuir por meio de investimentos sociais em geração de riqueza e renda por meio de iniciativas de desenvolvimento econômico local; expansão de programas de educação e capacitação; promoção e preservação da cultura e das artes; e prestação e/ou promoção de serviços de saúde para a comunidade. O desenvolvimento da comunidade pode incluir o fortalecimento institucional da comunidade, seus grupos e fóruns coletivos, programas culturais e socioambientais, além de redes locais envolvendo várias instituições.

O desenvolvimento da comunidade é geralmente impulsionado quando as forças sociais em uma comunidade lutam para promover a participação pública e visam direitos iguais e padrões de vida dignos para todos os cidadãos, sem discriminação. Este é um processo interno à comunidade que leva em conta relações existentes e supera barreiras ao gozo dos direitos. O desenvolvimento da comunidade é ampliado pelo comportamento socialmente responsável.

Os investimentos sociais que contribuem para o desenvolvimento da comunidade pode manter e fortalecer o relacionamento de uma organização com suas comunidades e pode, ou não, estar associado com as principais atividades de uma organização (ver 6.8.9).

Apesar de alguns aspectos das ações discutidas nessa seção poderem ser compreendidos como filantropia, atividades filantrópicas por si só não atingem o objetivo de integrar responsabilidade social na organização (conforme discutido em 3.3.4).

6.8.2 Princípios e considerações

6.8.2.1 Princípios

Além dos princípios apresentados na Seção 4, os seguintes princípios específicos aplicam-se ao envolvimento e desenvolvimento da comunidade. Convém que uma organização:

— aborde o envolvimento e desenvolvimento da comunidade, considerando-se parte da comunidade e não algo separado dela;

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

— reconheça e tenha a devida consideração com o direito dos membros da comunidade de tomarem decisões em relação a ela e assim busquem, conforme decidam, maneiras de maximizar seus recursos e oportunidades;

— reconheça e tenha a devida consideração com as características como, por exemplo, culturas, religiões, tradições e história da comunidade ao interagir com ela; e

— reconheça o valor de trabalhar em parceria, apoiando a troca de experiências, recursos e esforços.

6.8.2.2 Considerações

A Declaração de Copenhague [157] reconhece a "necessidade urgente de enfrentar desafios sociais profundos, especialmente a pobreza, o desemprego e a exclusão social". A Declaração de Copenhague e o Programa de Ação conclamaram a comunidade internacional a combater a pobreza, atingir a meta de emprego produtivo, adequadamente remunerado e livremente escolhido, e promover a integração social como objetivo primordial de desenvolvimento.

A Declaração do Milênio da ONU estabelece objetivos que, se atingidos, ajudariam a resolver os principais desafios mundiais de desenvolvimento (ver Box 13). A Declaração do Milênio das Nações Unidas [153] salienta que, embora convenha que o desenvolvimento seja orientado e conduzido principalmente pelas políticas públicas, o processo de desenvolvimento depende das contribuições de todas as organizações. O envolvimento da comunidade ajuda a contribuir, em nível local, para o alcance desses objetivos.

A Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento [158] introduziu a Agenda 21, a qual é um processo para desenvolver um plano de ação abrangente que pode ser implementado localmente por organizações em cada área em que atividades humanas impactem a sociedade e o meio ambiente.

Box 13 – Objetivos de Desenvolvimento do Milênio

Os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM) [153] são oito objetivos a serem atingidos até o ano 2015, que respondem aos principais desafios mundiais de desenvolvimento. Os ODM são extraídos das ações e metas contidas na Declaração do Milênio.

Os oito ODM são:

1. Erradicar a extrema pobreza e a fome
2. Atingir o ensino básico universal
3. Promover a igualdade entre os sexos e a autonomia das mulheres
4. Reduzir a mortalidade infantil
5. Melhorar a saúde materna
6. Combater o HIV/AIDS, a malária e outras doenças
7. Garantir a sustentabilidade ambiental
8. Estabelecer uma parceria mundial para o desenvolvimento

Os ODM são divididos em 18 metas quantificáveis que são medidas por 48 indicadores.

Convém que uma organização considere o apoio a políticas públicas relacionadas à comunidade ao se engajar com ela. Isso pode apresentar oportunidades para maximizar os resultados desejados que promovam o desenvolvimento sustentável por meio de uma visão compartilhada e um entendimento comum das prioridades e parcerias para o desenvolvimento.

As organizações freqüentemente aderem a parcerias e se associam a outras para defender e fazer valer seus próprios interesses. Entretanto, convém que essas associações representem os interesses dos seus membros com base no respeito aos direitos de outros grupos e indivíduos fazerem o mesmo e convém que sempre atuem de maneira a aumentar o respeito pelo estado de direito e processos democráticos.

Antes de decidir sobre uma abordagem de envolvimento e desenvolvimento da comunidade, convém que a organização pesquise seus possíveis impactos na comunidade e planeje medidas para mitigar os impactos negativos e otimizar os positivos.

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

Ao fazer planos para o envolvimento e desenvolvimento da comunidade, convém que uma organização busque oportunidades de se engajar com diferentes partes interessadas (ver 4.5, 5.3 e Seção 7). Além disso, é também importante identificar, consultar e, quando possível, apoiar grupos vulneráveis, marginalizados, discriminados ou sub-representados.

As áreas mais importantes para o envolvimento e desenvolvimento da comunidade irão depender da comunidade em particular e do conhecimento, da capacidade e dos recursos únicos que cada organização trará para a comunidade.

Algumas atividades da organização podem explicitamente contribuir para o desenvolvimento da comunidade. Outras podem visar fins privados, mas indiretamente promover o desenvolvimento geral.

Ao integrar o conceito de envolvimento da comunidade nas decisões e atividades da organização, uma organização pode minimizar ou evitar impactos negativos e maximizar os benefícios dessas atividades e do desenvolvimento sustentável dentro da comunidade. Uma organização pode usar sua base de conhecimentos inerentes para o envolvimento da comunidade (ver Box 14).

Box 14 – Contribuição para o desenvolvimento da comunidade por meio das principais atividades da organização

A seguir, alguns exemplos de maneiras como as atividades principais de uma organização podem contribuir para o desenvolvimento da comunidade:

— uma empresa que venda equipamentos agrícolas poderia oferecer treinamento em técnicas agrícolas;

— uma empresa que planeja construir uma via de acesso poderia engajar a comunidade na etapa, de planejamento para identificar como o plano poderia ser modificado para também atender as necessidades da comunidade (por exemplo, fornecendo acesso aos agricultores locais);

— um sindicato poderia utilizar sua rede de associados para divulgar informações sobre boas práticas de saúde para a comunidade;

— uma indústria que requer uso intensivo de água que esteja construindo uma estação de tratamento de água para suas necessidades poderia também fornecer água limpa para a comunidade;

— uma associação para proteção ambiental atuando em uma área remota poderia comprar do comércio e dos produtores locais os suprimentos necessários para suas atividades; e

— um clube recreativo poderia permitir o uso de suas instalações para atividades educacionais voltadas para adultos analfabetos da comunidade.

Uma organização pode se confrontar com crises humanitárias ou outras circunstâncias que ameacem conturbar a vida da comunidade, agravar problemas socioeconômicos da comunidade, bem como aumentar os riscos de violação dos direitos humanos (ver 6.3.4). Entre essas situações, podem ser citadas emergências de segurança alimentar, desastres naturais como inundações, secas, *tsunamis* e terremotos, deslocamentos populacionais e conflitos armados.

Convém que as organizações com atividades, parceiros ou outras partes interessadas em uma área atingida contribuam com o enfrentamento dessas situações, agindo com solidariedade. As organizações podem contribuir de muitas formas, de socorro em casos de desastre a esforços de reconstrução. Em todos os casos, convém que o sofrimento humano seja enfrentado, com particular atenção aos mais vulneráveis em uma determinada situação e à população em geral, como mulheres e crianças. Convém que a dignidade e os direitos de todas as vítimas sejam respeitados e apoiados.

Em situações de crise é importante agir de forma coordenada. Portanto, é importante trabalhar junto com as autoridades competentes e, quando for o caso, com organizações humanitárias internacionais e outras entidades apropriadas.

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

6.8.3 Questão 1 do envolvimento e desenvolvimento da comunidade: Envolvimento da comunidade

6.8.3.1 Descrição da questão

O envolvimento da comunidade é uma forma pró-ativa de uma organização participar da comunidade. Visa a prevenção e solução de problemas, o estabelecimento de parcerias com organizações e partes interessadas locais e a aspiração de se tornar uma empresa-cidadã na comunidade. Isso não substitui a necessidade de se responsabilizar por impactos na sociedade e no meio ambiente. As organizações contribuem com suas comunidades por meio de sua participação e apoio a instituições civis e por meio do envolvimento em redes de grupos e indivíduos que constituem a sociedade civil.

O envolvimento da comunidade também ajuda as organizações a se familiarizarem com as necessidades e prioridades da comunidade, de forma que os esforços da organização visando o desenvolvimento e outros fins sejam compatíveis com os da comunidade e da sociedade. Uma organização pode se envolver, por exemplo, por meio da participação em fóruns estabelecidos pelas autoridades locais e associações de moradores ou criando esses fóruns.

Algumas comunidades tradicionais ou indígenas, associações de moradores ou redes na Internet se expressam sem constituírem uma "organização" formal. Convém que uma organização esteja ciente que há muitos tipos de grupos, formais e informais, que podem contribuir para o desenvolvimento. Convém que uma organização respeite os direitos culturais, sociais e políticos desses grupos.

É importante que as ações de envolvimento da comunidade mantenham o respeito pelo estado de direito e pelos processos participativos que respeitem os direitos dos outros de se expressarem e de defenderem seus próprios interesses.

6.8.3.2 Ações e expectativas relacionadas

Convém que uma organização:

— consulte grupos representativos da comunidade para determinar prioridades para investimento social e atividades para o desenvolvimento da comunidade. Convém dar atenção especial aos grupos vulneráveis, discriminados, marginalizados, não representados e sub-representados, para envolvê-los de maneira a ampliar suas opções e respeitar seus direitos;

— consulte e contemple comunidades, inclusive povos indígenas, quanto aos termos e condições de um empreendimento que os afete. Convém que a consulta ocorra antes do empreendimento e se baseie em informações completas, precisas e acessíveis [154];

— participe de associações locais conforme seja possível e apropriado, com o objetivo de contribuir para o bem comum e com os objetivos de desenvolvimento das comunidades;

— mantenha relações transparentes com as autoridades da administração municipal e com políticos, isentas de suborno ou influência indevida;

— estimule e apóie pessoas para que sejam voluntárias em serviços comunitários; e

— contribua com a formulação de políticas e o estabelecimento, a implementação, o monitoramento e a avaliação de programas de desenvolvimento. Ao fazê-lo, convém que uma organização tenha a devida consideração pelas posições e respeite os direitos dos outros de expressarem e defenderem seus próprios interesses.

6.8.4 Questão 2 do envolvimento e desenvolvimento da comunidade: Educação e cultura

6.8.4.1 Descrição da questão

Educação e cultura são fundamentos do desenvolvimento socioeconômico e parte da identidade da comunidade. A preservação e promoção da cultura e a promoção de uma educação compatível com o respeito pelos direitos humanos têm impactos positivos na coesão social e no desenvolvimento [151].

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

6.8.4.2 Ações e expectativas relacionadas

Convém que uma organização:

— promova e apóie a educação em todos os níveis e se engaje em ações para melhorar a qualidade e o acesso à educação, promover conhecimento e erradicar o analfabetismo localmente;

— em particular, promova oportunidades de aprendizagem para grupos vulneráveis ou discriminados;

— estimule a matrícula de crianças na educação formal e contribua para a eliminação de barreiras para o acesso das crianças à educação (como o trabalho infantil)[135].

— promova atividades culturais quando apropriado, reconheça e valorize as culturas e tradições culturais locais, em conformidade com o princípio do respeito pelos direitos humanos. As ações de apoio a atividades culturais que fortaleçam grupos historicamente desfavorecidos são especialmente importantes como forma de combate à discriminação;

— considere a facilitação da educação e conscientização sobre os direitos humanos;

— ajude a conservar e proteger o patrimônio cultural, principalmente onde as atividades da organização o impactarem[161][163][164]; e

— quando apropriado, promova o uso do conhecimento e das tecnologias tradicionais das comunidades indígenas[75].

6.8.5 Questão 3 do envolvimento e desenvolvimento da comunidade: Geração de emprego e capacitação

6.8.5.1 Descrição da questão

O emprego é um objetivo internacionalmente reconhecido em relação ao desenvolvimento socioeconômico. Ao gerar empregos, todas as organizações, grandes e pequenas, podem dar sua contribuição para a redução da pobreza e promoção do desenvolvimento socioeconômico. No momento de gerar empregos, convém que os empregadores observem as orientações relevantes constantes em 6.3 e 6.4.

A capacitação é um componente essencial da promoção do emprego e do apoio às pessoas para que consigam empregos decentes e produtivos, além de ser vital para o desenvolvimento socioeconômico.

6.8.5.2 Ações e expectativas relacionadas

Convém que uma organização:

— analise o impacto de suas decisões de investimento na geração de empregos e, quando for economicamente viável, faça investimentos diretos que combatam a pobreza por meio da geração de empregos;

— considere o impacto no emprego de escolhas tecnológicas e, quando for economicamente viável no longo prazo, selecione tecnologias que maximizem as oportunidades de emprego;

— considere o impacto da terceirização na geração de empregos, tanto na organização que toma a decisão como nas organizações externas afetadas por essas decisões;

— considere o benefício da criação de empregos diretos em vez de acordos de empregos temporários;

— considere a participação em programas locais e nacionais de capacitação, entre os quais programas de aprendizagem, programas visando determinados grupos desfavorecidos, programas de educação continuada e sistemas de reconhecimento e certificação de habilidades;

— ajude a desenvolver ou melhorar programas de capacitação na comunidade em que esses forem inadequados, possivelmente em parceria com outras organizações na comunidade;

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

— dê atenção especial aos grupos vulneráveis quanto a emprego e capacitação; e

— considere colaborar para promover as condições estruturais necessárias para a geração de emprego.

6.8.6 Questão 4 do envolvimento e desenvolvimento da comunidade: Desenvolvimento tecnológico e acesso às tecnologias

6.8.6.1 Descrição da questão

Para apoiar o avanço do desenvolvimento socioeconômico, as comunidades e seus membros precisam, entre outras coisas, de acesso total e seguro às tecnologias modernas. As organizações podem contribuir com o desenvolvimento das comunidades em que operam, aplicando conhecimento, habilidades e tecnologia especializados, de forma a promover o desenvolvimento dos recursos humanos e a difusão das tecnologias.

As tecnologias da informação e da comunicação caracterizam em muito a vida contemporânea e são uma base valiosa para muitas atividades econômicas. O acesso à informação é fundamental para a superação das disparidades que existem entre países, regiões, gerações, gêneros etc. Uma organização pode contribuir com a melhoria do acesso a essas tecnologias por meio de treinamento, parcerias e outras ações.

6.8.6.2 Ações e expectativas relacionadas

Convém que uma organização:

— considere contribuir para o desenvolvimento de tecnologias inovadoras que possam ajudar a solucionar questões socioambientais em comunidades locais;

— considere contribuir para o desenvolvimento de tecnologias de baixo custo que sejam facilmente replicáveis e tenham um impacto altamente positivo na erradicação da pobreza e da fome;

— considere, quando for economicamente viável, o desenvolvimento de conhecimento e tecnologias locais e tradicionais e, ao mesmo tempo, proteja o direito das comunidades a esse conhecimento e essas tecnologias;

— considere o estabelecimento de parcerias com organizações como universidades ou laboratórios de pesquisa, para aumentar o desenvolvimento científico e tecnológico com parceiros da comunidade e empregue a população local nesse trabalho [124]; e

— adote práticas que permitam a transferência e difusão de tecnologias, quando for economicamente viável. Quando aplicável, convém que uma organização estabeleça termos e condições razoáveis para transferência de licenças e tecnologias, de forma a contribuir com o desenvolvimento local. Convém levar em conta e aumentar a capacidade da comunidade para gerir a tecnologia.

6.8.7 Questão 5 do envolvimento e desenvolvimento da comunidade: Geração de riqueza e renda

6.8.7.1 Descrição da questão

Empresas e cooperativas competitivas e diversificadas são vitais para a geração de riqueza em qualquer comunidade. As organizações podem ajudar a criar um ambiente em que o empreendedorismo possa prosperar, trazendo benefícios duradouros às comunidades. As organizações podem contribuir positivamente para a geração de riqueza e renda por meio de programas de empreendedorismo, desenvolvimento de fornecedores locais e emprego de membros da comunidade, assim como por meio de amplos esforços para fortalecer os recursos econômicos e as relações sociais que facilitem o bem-estar socioeconômico ou gerem benefícios para a comunidade. Além disso, ao ajudar a gerar riqueza e renda localmente e promover uma distribuição equilibrada de benefícios econômicos entre os membros da comunidade, as organizações podem desempenhar um papel significativo na redução da pobreza. Os programas de empreendedorismo e as cooperativas destinadas às mulheres são particularmente importantes, já que é amplamente reconhecido que o empoderamento não existe das mulheres contribui enormemente para o bem-estar da sociedade.

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

A geração de riqueza e renda também depende de uma distribuição justa dos benefícios da atividade econômica. O cumprimento das obrigações tributárias é essencial para ajudar os governos a gerar receita para tratar de questões cruciais do desenvolvimento.

Em muitas situações, o isolamento físico, social e econômico das comunidades pode ser um obstáculo ao seu desenvolvimento. As organizações podem desempenhar um papel positivo no desenvolvimento das comunidades ao integrar as pessoas, grupos e organizações locais em suas atividades ou na cadeia de valor. Dessa forma, considerações sobre o desenvolvimento da comunidade podem se tornar parte integrante das principais atividades das organizações.

Uma organização contribui para o desenvolvimento por meio do cumprimento às leis e regulamentos. Em algumas circunstâncias, a operação de grupos da comunidade fora da estrutura legal pretendida é conseqüência da pobreza ou das condições de desenvolvimento. Nessas circunstâncias, convém que uma organização envolvida com grupos que operam fora da estrutura legal vise o combate à pobreza e a promoção do desenvolvimento. Convém, também, que uma organização busque criar oportunidades que permitam a esses grupos atingir um maior e, por fim, total cumprimento da legislação, principalmente no tocante às relações econômicas.

6.8.7.2 Ações e expectativas relacionadas

Convém que uma organização:

- considere o impacto socioeconômico de entrar ou sair de uma comunidade, inclusive impactos nos recursos básicos necessários para o desenvolvimento sustentável da comunidade;
- considere o apoio a iniciativas apropriadas para estimular a diversificação de atividades econômicas existentes na comunidade;
- considere dar preferência a fornecedores locais de produtos e serviços, bem como contribuir para o desenvolvimento de fornecedores locais sempre que possível;
- considere a implementação de iniciativas para fortalecer a capacidade e as oportunidades dos fornecedores locais para contribuir com cadeias de valor, dando atenção especial aos grupos desfavorecidos dentro da comunidade;
- considere o apoio a organizações para que operem dentro da estrutura legal apropriada;
- se engaje em atividades econômicas com organizações que, devido a um baixo nível de desenvolvimento, tenham dificuldade em cumprir as exigências legais somente quando:
  - o motivo for combater a pobreza;
  - as atividades dessas organizações respeitarem os direitos humanos e houver uma expectativa razoável de que essas organizações irão consistentemente caminhar para conduzir suas atividades dentro da estrutura legal apropriada;
- considere a contribuição com programas e parcerias duradouras que dêem suporte aos membros da comunidade, principalmente as mulheres e outros grupos socialmente desfavorecidos ou vulneráveis, para criar negócios e cooperativas, melhorar a produtividade e promover o empreendedorismo. Tais programas poderiam, por exemplo, fornecer treinamento em planejamento administrativo, *marketing*, padrões de qualidade exigidos para se tornar fornecedor, administração e suporte técnico, acesso a financiamento e facilitação de sociedades em empreendimentos;
- estimule o uso eficiente dos recursos disponíveis, inclusive o bom tratamento a animais domésticos;
- considere maneiras apropriadas de tornar oportunidades de fornecimento mais facilmente acessíveis a organizações da comunidade, por meio, por exemplo, de capacitação sobre especificações técnicas e disponibilização de informações sobre oportunidades de fornecimento;
- considere o apoio a organizações e pessoas que tragam produtos e serviços necessários à comunidade, que possam também gerar empregos locais, assim como vínculos com os mercados locais, regionais e urbanos que sejam benéficos ao bem-estar da comunidade;

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

— considere maneiras apropriadas de ajudar no desenvolvimento de associações locais de empreendedores;

— cumpra com suas responsabilidades fiscais e forneça às autoridades as informações necessárias para determinação exata dos impostos devidos; e

— considere a contribuição para planos de aposentadoria e pensões para empregados.

6.8.8 Questão 6 do envolvimento e desenvolvimento da comunidade: Saúde

6.8.8.1 Descrição da questão

A saúde é um elemento essencial da vida na sociedade e é um direito humano reconhecido. As ameaças à saúde pública podem ter impactos graves nas comunidades e podem dificultar seu desenvolvimento. Dessa forma, convém que todas as organizações, grandes e pequenas, respeitem o direito à saúde e contribuam, dentro de suas possibilidades e conforme apropriado, à promoção da saúde, à prevenção de ameaças à saúde e doenças e à mitigação de quaisquer danos à comunidade (ver também 6.4.6, 6.5 e 6.7.4). Isso pode incluir a participação em campanhas de saúde pública. Convém, também, que as organizações contribuam, quando possível e apropriado, com a melhoria do acesso aos serviços de saúde, especialmente por meio de reforço e apoio aos serviços públicos. Mesmo em países em que é papel do Estado prover um sistema de saúde pública, todas as organizações podem considerar a contribuição para a saúde nas comunidades. Uma comunidade saudável reduz o ônus para o setor público e contribui para um bom ambiente socioeconômico para todas as organizações.

6.8.8.2 Ações e expectativas relacionadas

Convém que uma organização:

— busque eliminar impactos negativos na saúde causados por quaisquer processos de produção, produtos ou serviços fornecidos pela organização;

— considere a promoção da boa saúde, contribuindo, por exemplo, para o acesso a medicamentos e vacinação e incentivando estilos de vida saudáveis, inclusive exercícios e boa nutrição, diagnóstico precoce de doenças, conscientização sobre métodos contraceptivos e desestímulo ao consumo de produtos e substâncias prejudiciais à saúde. Convém que seja dada especial atenção à nutrição da criança;

— considere a conscientização sobre ameaças à saúde e as principais doenças e sua prevenção, como HIV/AIDS, câncer, doenças cardiovasculares, malária, tuberculose e obesidade; e

— considere o apoio ao acesso duradouro e universal a serviços essenciais de saúde e a água limpa e saneamento adequado como forma de prevenir doenças.

6.8.9 Questão 7 do envolvimento e desenvolvimento da comunidade: Investimento social

6.8.9.1 Descrição da questão

O investimento social ocorre quando as organizações investem seus recursos em iniciativas e programas que visam melhorar os aspectos sociais da vida da comunidade. Entre os tipos de investimento social, há projetos relacionados à educação, treinamento, cultura, saúde, geração de renda, desenvolvimento de infra-estrutura, melhoria do acesso à informação ou qualquer outra atividade que venha a promover desenvolvimento econômico ou social.

Ao identificar oportunidades de investimento social, convém que uma organização alinhe sua contribuição com as necessidades e prioridades das comunidades em que opera, levando em conta prioridades definidas por formuladores de política locais e nacionais. Troca de informações, consultas e negociações são ferramentas úteis para uma abordagem participativa para identificar e implementar investimentos sociais.

Os investimentos sociais não excluem a filantropia (por exemplo, concessões de financiamento, voluntariado e doações).

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

Convém também que as organizações estimulem o envolvimento da comunidade na concepção e implementação de projetos, uma vez que isso pode ajudar os projetos a sobreviver e prosperar quando a organização não estiver mais envolvida. Convém que os investimentos sociais priorizem projetos que sejam viáveis no longo prazo e que contribuam para o desenvolvimento sustentável.

6.8.9.2 Ações e expectativas relacionadas

Convém que uma organização:

- leve em conta a promoção do desenvolvimento da comunidade ao planejar projetos de investimento social. Convém que todas as ações ampliem as oportunidades para os cidadãos, por exemplo, ao aumentar a compra de fornecedores e a terceirização locais, visando o desenvolvimento local;
- evite ações que perpetuem a dependência da comunidade das atividades filantrópicas, da presença ou apoio permanente da organização;
- avalie suas próprias iniciativas existentes relacionadas à comunidade, relate-as à comunidade e às pessoas da organização e identifique as melhorias que poderiam ser feitas;
- considere estabelecer parcerias com outras organizações, inclusive governo, empresas ou ONG para maximizar sinergias e usar recursos complementares, conhecimento e habilidades; e
- considere a contribuição a programas que dêem acesso a alimentos e outros produtos essenciais para grupos vulneráveis ou discriminados e pessoas de baixa renda, levando em conta a importância da contribuição para que eles tenham melhor qualificação, mais recursos e oportunidades.

7 Orientações sobre a integração da responsabilidade social por toda a organização

7.1 Geral

As seções anteriores desta Norma identificaram os princípios, temas centrais e questões da responsabilidade social. Esta seção fornece orientações sobre como colocar a responsabilidade social em prática em uma organização. Na maioria dos casos, as organizações podem aproveitar seus sistemas, políticas, estruturas e redes já existentes para isso, embora algumas atividades provavelmente sejam conduzidas de novas formas ou considerando-se uma variedade maior de fatores.

Algumas organizações podem já ter criado técnicas para a introdução de novas abordagens em suas decisões e atividades, bem como sistemas de comunicação e avaliações internas eficazes. Outras podem ter sistemas de governança organizacional ou outros aspectos de responsabilidade social menos desenvolvidos. As orientações abaixo pretendem ajudar todas as organizações, onde quer que se encontrem no processo, a integrar a responsabilidade social em seu modo de operação (ver Figura 4).

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados



Figura 4 — Integração da responsabilidade social por toda a organização

7.2 Relação das características de uma organização com a responsabilidade social

A definição de como as características principais da organização se relacionam com a responsabilidade social pode ser útil para a obtenção de uma base sólida para integrar a responsabilidade social em toda a organização (ver Seção 5). Essa análise irá ajudar também a determinar as questões relevantes de responsabilidade social da organização dentro de cada tema central e a identificar as partes interessadas da organização. Convém que a análise inclua, quando adequado, fatores como:

- tipo de organização, propósito, natureza das operações e porte;
- locais em que a organização opera, informando:
  - se há uma estrutura jurídica sólida que regule muitas das decisões e atividades relacionadas à responsabilidade social; e
  - características sociais, ambientais e econômicas das áreas de operação;
- quaisquer informações sobre o histórico do desempenho em responsabilidade social da organização;
- características da força de trabalho ou empregados da organização, inclusive mão-de-obra contratada;
- organizações setoriais de que a organização participa, informando:

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

— atividades relacionadas à responsabilidade social realizadas por essas organizações; e

— códigos ou outros requisitos relacionados à responsabilidade social promovidos por essas organizações;

— missão, visão, valores, princípios e código de conduta da organização;

— preocupações das partes interessadas internas e externas relevantes à responsabilidade social;

— estruturas para processos decisórios da organização e sua natureza; e

— cadeia de valor da organização.

Também é importante que uma organização esteja ciente das atitudes, nível de comprometimento e compreensão atuais de sua liderança no que se refere à responsabilidade social. O quanto a organização compreende os princípios, temas e benefícios centrais da responsabilidade social irá ajudar muito sua integração por toda a organização e em sua esfera de influência.

7.3 Compreensão da responsabilidade social da organização

7.3.1 *Due diligence*

A *due diligence* no contexto da responsabilidade social é um processo abrangente e pró-ativo para identificar impactos sociais, ambientais e econômicos negativos reais e potenciais das decisões e atividades de uma organização com o propósito de evitar e mitigar esses impactos.

A *due diligence* também pode envolver a influência do comportamento de outros quando esses comportamentos forem considerados causa de violações de direitos humanos ou outras violações em que a organização possa estar implicada.

Em qualquer processo de *due diligence*, convém que uma organização considere o contexto do país em que opera ou em que as atividades da organização ocorrem; os impactos reais e potenciais das suas próprias atividades; e o potencial de conseqüências negativas resultante das ações de outras entidades ou pessoas cujas atividades estão significativamente ligadas às da organização.

Convém que sejam incluídos em um processo de *due diligence*, de maneira apropriada ao porte e circunstâncias da organização, os seguintes componentes:

— políticas organizacionais relacionadas ao tema central relevante que forneça orientações que façam sentido para quem esteja dentro da organização e para aqueles diretamente ligados à organização;

— um meio de avaliar como as atividades existentes e as propostas podem afetar os objetivos dessas políticas;

— um meio de integrar os temas centrais da responsabilidade social por toda a organização;

— um meio de medir o desempenho ao longo do tempo para conseguir fazer os ajustes necessários nas prioridades e na abordagem; e

— ações apropriadas para abordar os impactos negativos de suas decisões e atividades.

Ao identificar possíveis áreas de ação, convém que uma organização se esforce para entender bem os desafios e dilemas do ponto de vista dos indivíduos e grupos potencialmente prejudicados.

Além dessa auto-avaliação, uma organização pode descobrir que, em certos casos, é tanto possível como apropriado buscar influenciar o comportamento de outras entidades em favor do fortalecimento de seu desempenho em responsabilidade social, principalmente aquelas com quem tem laços estreitos ou onde a organização considere que as questões são particularmente prementes ou relevantes para essa situação. À medida que uma organização ganha experiência na área de fortalecimento de desempenho em responsabilidade social, pode aumentar sua capacidade e sua disposição de atuar junto a outras entidades na defesa desse objetivo.

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

7.3.2 Determinação da relevância e significância dos temas centrais e questões para a organização

7.3.2.1 Determinação da relevância

Todos os temas centrais, mas não todas as questões, têm relevância para todas as organizações. Convém que uma organização analise todos os temas centrais para identificar quais questões são relevantes.

Para iniciar o processo de identificação, convém que uma organização, quando apropriado:

— faça uma lista completa de suas atividades;

— identifique as partes interessadas (ver 5.3);

— identifique as atividades da própria organização e das organizações dentro de sua esfera de influência. As decisões e atividades de fornecedores e terceirizados podem ter impacto na responsabilidade social da organização;

— determine quais temas centrais e questões poderiam vir à tona quando a organização e outros dentro da esfera de influência e/ou cadeia de valor realizam essas atividades, levando em conta a legislação aplicável;

— examine todas as formas em que as decisões e atividades da organização possam provocar impactos nas partes interessadas e no desenvolvimento sustentável;

— examine as formas em que as partes interessadas e questões de responsabilidade social possam impactar as decisões, atividades e planos da organização; e

— identifique todas as questões de responsabilidade social que se relacionam às atividades cotidianas e as que surgem apenas ocasionalmente sob circunstâncias muito específicas.

Embora uma organização possa acreditar que compreende sua responsabilidade social (ver 5.2.3), convém que a organização considere envolver as partes interessadas no processo de identificação para ampliar a perspectiva sobre os temas centrais e questões. É importante reconhecer, entretanto, que as questões podem ser relevantes mesmo quando as partes interessadas não conseguirem identificá-las.

Em alguns casos, uma organização poderia supor que, pelo fato de operar em uma área em que a legislação cobre temas centrais de responsabilidade social, o cumprimento da lei será suficiente para assegurar que todos os aspectos relevantes destes temas estarão cobertos. Um estudo cuidadoso dos temas centrais e questões na Seção 6 pode revelar, entretanto, que algumas questões relevantes não estão regulamentadas ou estão cobertas por regulamentos que não são fiscalizados adequadamente, não são explícitos ou suficientemente detalhados.

Mesmo para temas centrais ou questões cobertas pela legislação, atender ao espírito da lei pode, em alguns casos, envolver ações que vão além do simples cumprimento. Por exemplo, embora algumas leis e regulamentos ambientais limitem emissões atmosféricas ou poluentes na água a quantidades ou níveis específicos, convém que uma organização use as melhores práticas para reduzir ainda mais esses poluentes ou mudar seus processos para eliminar completamente tais emissões. Outros exemplos são uma escola que voluntariamente decida reutilizar água de chuva para fins sanitários ou um hospital que decida não apenas cumprir a lei relativa a práticas de trabalho, mas também lançar um programa especial de apoio ao equilíbrio entre trabalho e vida pessoal de seus empregados.

7.3.2.2 Determinação da significância

Uma vez que uma organização tenha identificado as inúmeras questões relevantes às suas decisões e atividades, convém que ela analise cuidadosamente as questões identificadas e desenvolva critérios para decidir quais questões têm maior significância e são mais importantes para a organização. Esses critérios podem incluir:

— extensão do impacto da questão nas partes interessadas e no desenvolvimento sustentável;

— efeitos potenciais de se tomar medidas ou deixar de tomar medidas em relação à questão;

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

— nível de preocupação das partes interessadas sobre a questão; e

— identificação das expectativas da sociedade de comportamento responsável com relação a esses impactos.

Questões normalmente consideradas significativas incluem não obediência à lei; inconsistências com as normas internacionais de comportamento, possíveis violações aos direitos humanos, práticas que poderiam ameaçar a vida ou a saúde e práticas que poderiam afetar seriamente o meio ambiente.

7.3.3 Esfera de influência de uma organização

7.3.3.1 Avaliação da esfera de influência de uma organização

A influência de uma organização provém de fontes como:

— **composição acionária e governança** Incluem a natureza e extensão da composição acionária ou representação, se houver, na direção de uma organização associada;

— **relação econômica** Inclui o grau de relação econômica e a importância relativa dessa relação para cada organização; uma maior importância para uma organização pode implicar maior influência para outra organização;

— **autoridade legal/política** Baseia-se, por exemplo, em dispositivos legais estabelecidos em contratos ou existência de um instrumento legal outorgando à organização a capacidade de exigir certos comportamentos de outros; e

— **opinião pública** Inclui a capacidade da organização de influenciar a opinião pública e o impacto da opinião pública naqueles que ela está tentando influenciar.

A influência de uma organização pode depender de uma série de fatores, entre os quais proximidade física, escopo, tempo e força da relação.

7.3.3.2 Exercício da influência

Uma organização pode exercer sua influência sobre outros tanto para fortalecer os impactos positivos no desenvolvimento sustentável como para minimizar os impactos negativos, ou ambos os casos. Convém que uma organização exerça a *due diligence* ao avaliar sua esfera de influência e determinar suas responsabilidades.

Os métodos para exercer influência incluem:

— estabelecer cláusulas contratuais ou incentivos;

— fazer declarações públicas;

— engajar-se com a comunidade, líderes políticos e outras partes interessadas;

— tomar decisões de investimento;

— compartilhar conhecimentos e informações;

— conduzir projetos conjuntos;

— empreender *lobbies* responsáveis e usar relações com a mídia;

— promover boas práticas; e

— estabelecer parcerias com associações setoriais, organizações e outros.

Convém que uma organização considere os aspectos ambientais, sociais e de governança organizacional e a responsabilidade social das organizações com as quais se relaciona ou pretende se relacionar.

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

Uma organização pode influenciar suas partes interessadas por meio de suas decisões e atividades e das informações que fornece a suas partes interessadas sobre o fundamento dessas decisões e atividades.

Convém que, ao exercer influência, uma organização seja sempre orientada por comportamento ético e outros princípios e práticas de responsabilidade social (ver Seções 4 e 5). Ao exercer sua influência, convém que uma organização antes considere o estabelecimento de um diálogo, visando aumentar a conscientização sobre responsabilidade social e incentivar o comportamento socialmente responsável. Se o diálogo não for eficaz, convém que ações alternativas sejam adotadas, inclusive a mudança da natureza da relação.

Quando uma organização tiver um controle de fato sobre outros, sua responsabilidade de agir pode ser semelhante à responsabilidade que existe onde ela tem um controle formal. Controle de fato refere-se às situações em que uma organização tem a capacidade de ditar as decisões e atividades de uma outra parte, mesmo quando ela não tiver a autoridade legal ou formal para tanto.

7.3.4 Estabelecimento de prioridades para abordar questões

Convém que uma organização determine e se comprometa com suas prioridades para integrar a responsabilidade social por toda a organização e em suas práticas cotidianas. Convém que as prioridades sejam estabelecidas entre as questões consideradas significativas e relevantes (ver 7.3.2). Convém que a organização envolva as partes interessadas na identificação de prioridades (ver 5.3). As prioridades tendem a variar com o tempo.

Convém que as organizações considerem o seguinte para determinar se uma ação para abordar uma questão é uma alta prioridade ou não:

— o desempenho atual da organização relativo ao cumprimento de leis, normas internacionais, normas internacionais de comportamento, tecnologia de ponta e melhores práticas existentes;

— se a questão pode afetar significativamente a capacidade da organização de atingir objetivos importantes;

— efeito potencial de uma determinada ação em comparação com os recursos necessários para sua implementação;

— tempo necessário para atingir os resultados desejados;

— se pode haver implicações de custo significativas se não tratadas rapidamente; e

— facilidade e rapidez da implementação, que podem trazer um aumento da conscientização e motivação para ações de responsabilidade social dentro da organização.

A ordem das prioridades irá variar entre organizações.

Além de estabelecer prioridades para a ação imediata, uma organização pode estabelecer prioridades para a consideração de questões que sejam relevantes para as decisões e atividades que uma organização espera realizar no futuro, como construção de prédios, contratação de pessoal, contratação de terceirizados ou atividades de captação de recursos. As considerações prioritárias se tornarão, então, parte do planejamento dessas atividades futuras.

Convém que as prioridades sejam analisadas e atualizadas em intervalos apropriados para a organização.

7.4 Práticas para integrar a responsabilidade social em toda a organização

7.4.1 Conscientização e desenvolvimento de competências para a responsabilidade social

Trazer a responsabilidade social para todos os aspectos de uma organização envolve comprometimento e compreensão em todos os níveis da organização. Nos estágios iniciais dos esforços de uma organização relacionados à responsabilidade social, convém que o foco da conscientização seja uma compreensão cada vez maior dos aspectos da responsabilidade social, entre os quais os princípios, temas centrais e questões.

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

Convém que o comprometimento e a compreensão comecem pela alta direção da organização. A compreensão dos benefícios da responsabilidade social para a organização pode desempenhar um papel fundamental no comprometimento da liderança da organização. Portanto, é recomendado que sejam feitos esforços para que a liderança da organização atinja uma compreensão profunda das implicações e benefícios da responsabilidade social.

Alguns empregados e algumas áreas de uma organização irão mostrar-se mais interessados e receptivos para adotar ações de responsabilidade social do que outros. Uma organização pode achar conveniente focar seus esforços iniciais nessas áreas receptivas para demonstrar o que a responsabilidade social significa na prática.

A criação de uma cultura de responsabilidade social na organização pode levar bastante tempo, mas a perseverança e o trabalho a partir de valores e culturas já existentes têm se mostrado eficazes em muitas organizações.

O desenvolvimento de competências para a implementação de práticas de responsabilidade social pode envolver o fortalecimento ou o desenvolvimento de habilidades em algumas áreas de atividade, como engajamento das partes interessadas, e o aumento do conhecimento e da compreensão da aplicação dos temas centrais. Convém que os conhecimentos e habilidades já existentes das pessoas da organização sejam aproveitados. Quando adequado, convém que o desenvolvimento de competências e a capacitação de gerentes e trabalhadores da cadeia de suprimentos sejam contemplados. Um treinamento específico pode ser útil para algumas questões.

Para que a responsabilidade social seja integrada de forma eficaz, uma organização pode identificar a necessidade de mudanças nos processos decisórios e na governança, visando promover maior liberdade, autoridade e motivação para sugestão de novas abordagens e idéias A organização também pode descobrir que precisa melhorar suas ferramentas de monitoramento e medição de alguns aspectos de seu desempenho.

Educação e aprendizagem contínua são fundamentais na conscientização e desenvolvimento de competências para a responsabilidade social. Nesse sentido, a educação para o desenvolvimento sustentável está definindo uma nova maneira de empoderar pessoas para tratar de questões de responsabilidade social ao incentivá-las a ter a devida consideração por valores que promovam ações vigorosas e pró-ativas [162].

7.4.2 Determinação da direção de uma organização rumo à responsabilidade social

As declarações e ações da liderança de uma organização e seus propósitos, aspirações, valores, ética e estratégia determinam sua direção. Para tornar a responsabilidade social uma parte importante e efetiva do funcionamento da organização, convém que ela esteja refletida nesses aspectos.

Convém que uma organização determine sua direção, tornando a responsabilidade social parte integrante de suas políticas, cultura organizacional, estratégias, estruturas e operações. Algumas formas de fazê-lo são:

— incluir nas aspirações ou declaração de visão da organização referências ao modo como pretende-se que a responsabilidade social influencie suas atividades;

— incorporar em seu propósito ou declaração de missão referências específicas, claras e concisas a aspectos importantes de responsabilidade social, inclusive os princípios e questões de responsabilidade social que ajudam a determinar a *modus operandi* da organização;

— adotar códigos de conduta ou de ética por escrito, que especifiquem o compromisso da organização com a responsabilidade social, traduzindo os princípios e valores em declarações sobre comportamento adequado. Convém que tais códigos sejam baseados nos princípios da responsabilidade social da Seção 4 e nas orientações da Seção 6;

— incluir a responsabilidade social como um elemento essencial na estratégia da organização por meio de sua integração nos sistemas, políticas, processos e comportamento em processos decisórios; e

— traduzir, em objetivos organizacionais gerenciáveis com estratégias, processos e prazos, as prioridades de ação nos temas centrais e questões. Convém que os objetivos sejam específicos e mensuráveis ou verificáveis. Contribuições das partes interessadas podem ser valiosas nesse processo. Convém que os planos detalhados para alcançar os objetivos, incluindo responsabilidades, cronogramas, orçamentos e o efeito em outras atividades da organização, sejam um elemento importante no estabelecimento dos objetivos e das estratégias para seu atingimento.

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

7.4.3 Como trazer a responsabilidade social para a governança, os sistemas e os procedimentos de uma organização

Uma forma importante e eficaz de integrar a responsabilidade social em toda a organização é por meio da governança da organização, sistema pelo qual suas decisões são tomadas e implementadas em busca de seus objetivos.

Convém que uma organização gerencie, de forma conscienciosa e metódica, seus impactos referentes a cada tema central e monitore os impactos das organizações dentro de sua esfera de influência, de modo a minimizar o risco de danos socioambientais, bem como maximizar oportunidades e impactos positivos. Ao tomar decisões, inclusive as relacionadas a novas atividades, convém que a organização considere os prováveis impactos dessas decisões em suas partes interessadas. Ao fazê-lo, convém que a organização considere as melhores formas de minimizar os impactos negativos de suas atividades e de aumentar os impactos benéficos de seu comportamento na sociedade e no meio ambiente. Convém que os recursos e planejamento necessários para esse fim sejam levados em conta quando as decisões forem tomadas.

Convém que uma organização assegure que os princípios da responsabilidade social (ver Seção 4) estejam sendo aplicados em sua governança e refletidos em sua estrutura e cultura. Convém que a organização reavalie procedimentos e processos em intervalos apropriados para assegurar que eles levam em conta a responsabilidade social da organização.

Alguns procedimentos úteis podem incluir:

— assegurar-se de que práticas de gestão estabelecidas reflitam e abordem a responsabilidade social da organização;

— identificar como os princípios da responsabilidade social e os temas centrais e questões aplicam-se às diferentes áreas da organização;

— se adequado ao porte e à natureza da organização, criar departamentos ou grupos internos para analisar e revisar procedimentos operacionais para que sejam consistentes com os princípios e temas centrais de responsabilidade social;

— considerar a responsabilidade social ao conduzir as operações da organização; e

— incorporar a responsabilidade social em práticas de compras e de investimento, gestão de recursos humanos e outras funções organizacionais.

Os valores e a cultura existentes na organização podem ter um efeito significativo na facilidade e velocidade com que a responsabilidade social pode ser integrada plenamente por toda a organização. Para algumas organizações, em que valores e cultura já estão estreitamente alinhados com os da responsabilidade social, o processo de integração pode ser bastante direto. Em outras, algumas áreas podem não reconhecer os benefícios da responsabilidade social e podem oferecer resistência à mudança. Esforços sistemáticos por um longo período podem ser necessários para integrar uma abordagem socialmente responsável nessas áreas.

Também é importante reconhecer que o processo de integração da responsabilidade social por toda a organização não ocorre de uma só vez ou na mesma velocidade para todos os temas centrais e questões. Pode ser útil o desenvolvimento de um plano para abordar algumas questões de responsabilidade social no curto prazo e outras no longo prazo. Convém que esse plano seja realista e leve em conta as competências da organização, os recursos disponíveis e a prioridade das questões e respectivas ações (ver 7.3.4).

7.5 Comunicação sobre responsabilidade social

7.5.1 O papel da comunicação na responsabilidade social

Muitas práticas relacionadas à responsabilidade social irão envolver alguma forma de comunicação interna e externa. A comunicação é vital em várias funções da responsabilidade social, entre as quais:

— conscientização sobre suas estratégias e objetivos, planos, desempenho e desafios de responsabilidade social, tanto dentro como fora da organização;

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

— demonstrar respeito pelos princípios da responsabilidade social descritos na Seção 4;

— ajudar a engajar e estabelecer o diálogo com as partes interessadas;

— abordar requisitos legais e outros para a divulgação de informações relacionadas à responsabilidade social;

— mostrar como a organização está cumprindo seus compromissos de responsabilidade social e respondendo aos interesses das partes interessadas e às expectativas da sociedade em geral;

— fornecer informações sobre os impactos das atividades, produtos e serviços da organização, inclusive detalhes de como os impactos mudam ao longo do tempo;

— ajudar a engajar e motivar empregados e outros para apoiar as atividades de responsabilidade social da organização;

— facilitar a comparação com organizações pares, o que pode estimular melhoria de desempenho em responsabilidade social; e

— fortalecer a reputação da organização no que se refere à ação responsável, franqueza, integridade e *accountability*, para fortalecer a confiança das partes interessadas na organização.

7.5.2 Características das informações relacionadas à responsabilidade social

Convém que as informações relacionadas à responsabilidade social sejam:

— **completas** Convém que as informações abordem todas as atividades e impactos significativos relacionados à responsabilidade social;

— **compreensíveis** Convém que as informações sejam fornecidas considerando-se o conhecimento e nível cultural, social, educacional e econômico daqueles envolvidos na comunicação. Convém que tanto a linguagem usada como a maneira de apresentar o material, inclusive sua organização, sejam acessíveis às partes interessadas a quem as informações são destinadas;

— **responsivas** Convém que as informações respondam aos interesses das partes interessadas;

— **exatas** Convém que as informações sejam factualmente corretas e que forneçam detalhes suficientes para que sejam úteis e adequadas aos seus propósitos;

— **equilibradas** Convém que as informações sejam equilibradas e justas e que não omitam informações negativas relevantes referentes aos impactos das atividades de uma organização;

— **tempestivas** Informações desatualizadas podem ser enganosas. Quando as informações descrevem atividades durante um período de tempo específico, a identificação do período coberto permitirá que as partes interessadas comparem o desempenho da organização com seu desempenho anterior e com o desempenho de outras organizações; e

— **acessíveis** Convém que as informações sobre questões específicas estejam disponíveis para as partes interessadas envolvidas.

7.5.3 Tipos de comunicação sobre responsabilidade social

Há muitos tipos diferentes de comunicação sobre responsabilidade social. Alguns exemplos incluem:

— reuniões ou conversas com partes interessadas;

— comunicação com partes interessadas sobre questões ou projetos específicos de responsabilidade social. Convém que, quando possível e apropriado, essa comunicação envolva diálogo com partes interessadas;

— comunicação entre a direção e empregados ou membros da organização para conscientização geral e apoio à responsabilidade social e atividades relacionadas. Essa comunicação é normalmente mais eficaz quando envolve diálogo;

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

— atividades em equipe focadas na integração da responsabilidade social por toda a organização;

— comunicação com partes interessadas sobre reivindicações relativas à responsabilidade social relacionadas às atividades da organização. Essas reivindicações podem ser avaliadas por meio de análise e verificação interna. Para fortalecimento da credibilidade, essas reivindicações podem ser avaliadas por verificação externa. Convém que, quando adequado, a comunicação forneça oportunidades para retorno das partes interessadas;

— comunicação com fornecedores sobre exigências das práticas de compra relacionadas à responsabilidade social;

— comunicação com o público sobre emergências que tenham conseqüências sobre a responsabilidade social. Antes das emergências ocorrerem, é recomendado que a comunicação vise aumentar a conscientização e a preparação. Durante as emergências, é recomendado que a comunicação mantenha as partes interessadas informadas e forneça dados sobre ações adequadas;

— comunicação relacionada a produtos, como rotulagem de produtos, informações sobre produtos e outras informações ao consumidor. Oportunidades para retroalimentação podem melhorar essa forma de comunicação;

— artigos sobre aspectos da responsabilidade social em revistas ou *newsletters* destinados a organizações pares;

— propagandas ou outras declarações públicas para promover algum aspecto da responsabilidade social;

— apresentação para apreciação por órgãos do governo ou disponibilização para consulta pública;

— relatórios públicos periódicos com oportunidade para retorno das partes interessadas (ver Box 15).

Há muitos métodos e meios diferentes que podem ser usados para comunicação, entre os quais reuniões, eventos públicos, fóruns, relatórios, *newsletters*, revistas, pôsteres, publicidade, cartas, correio de voz, performances ao vivo, vídeos, *sites* na internet, *podcasts* (transmissão de áudio pela internet), *blogs* (fóruns de discussão na internet), encartes em produtos e rótulos. A comunicação também pode ser feita pela mídia por meio de *press release*, entrevistas, editoriais e artigos.

Box 15 – Elaboração de relatórios de responsabilidade social

Convém que uma organização, em intervalos apropriados, relate seu desempenho em responsabilidade social às partes interessadas afetadas. Um crescente número de organizações relata periodicamente às partes interessadas seu desempenho em responsabilidade social. O relato às partes interessadas pode ser feito de muitas formas, como reuniões com eles, cartas descrevendo as atividades da organização relacionadas à responsabilidade social durante um determinado período, informações em *site* na internet e relatórios periódicos de responsabilidade social.

Ao relatar às partes interessadas, convém que uma organização inclua informações sobre seus objetivos e desempenho nos temas centrais e questões relevantes de responsabilidade social. Convém que ela descreva como e quando as partes interessadas estiveram envolvidas no processo de elaboração do relatório de responsabilidade social da organização.

Convém que uma organização forneça um quadro correto e completo de seu desempenho em responsabilidade social, inclusive realizações e dificuldades e como essas dificuldades serão enfrentadas.

Uma organização pode escolher cobrir suas atividades como um todo de uma só vez ou relatar as atividades de um local ou unidade separadamente. Grupos da comunidade costumam considerar relatórios menores e de localidades específicas mais úteis do que um relatório geral sobre toda a organização.

A publicação de um relatório de responsabilidade social pode ser um aspecto valioso das atividades de uma organização relacionadas à responsabilidade social. Convém que uma organização atenda às seguintes considerações ao elaborar um relatório de responsabilidade social:

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

— convém que o escopo e a escala do relatório da organização sejam compatíveis com o porte e a natureza da organização;

— o nível de detalhes pode refletir o grau de experiência da organização com esse tipo de relatório. Em alguns casos, as organizações iniciam seus esforços com relatórios limitados cobrindo apenas alguns temas principais e nos anos subseqüentes expandem a cobertura conforme adquirem experiência e obtêm dados suficientes para servir de base a um relatório mais amplo;

— convém que o relatório descreva como a organização decidiu sobre as questões a serem cobertas e como essas questões foram tratadas;

— convém que o relatório apresente os objetivos, desempenho operacional, produtos e serviços da organização no contexto do desenvolvimento sustentável; e

— um relatório pode ser produzido de várias formas, dependendo da natureza da organização e das necessidades de suas partes interessadas, entre as quais, versão eletrônica, versões interativas na internet ou cópias impressas. Pode também ser um documento individual ou parte de um relatório anual da organização.

Informações adicionais sobre elaboração de relatórios de responsabilidade social podem ser obtidas de iniciativas e ferramentas sobre elaboração de relatórios, em nível global, nacional ou setorial, mencionadas no Anexo A (ver também 7.8 para orientações sobre como avaliar as iniciativas).

7.5.4 Diálogo com partes interessadas na comunicação sobre responsabilidade social

Por meio do diálogo com suas partes interessadas, uma organização pode se beneficiar com a obtenção e troca direta de informações sobre as visões das partes interessadas. Convém que uma organização busque o diálogo com suas partes interessadas para:

— avaliar a adequação e eficácia do conteúdo, meio, freqüência e escopo da comunicação, para que possam ser aprimorados conforme necessário;

— estabelecer prioridades para o conteúdo da futura comunicação;

— assegurar a verificação das informações relatadas pelas partes interessadas, caso essa abordagem de verificação seja usada; e

— identificar melhores práticas.

7.6 Fortalecimento da credibilidade em relação à responsabilidade social

7.6.1 Métodos para fortalecer a credibilidade

Há várias formas de uma organização estabelecer sua credibilidade. Uma delas é o engajamento das partes interessadas, que envolve diálogo com as partes interessadas e é uma forma importante de aumentar a confiança de que os interesses e intenções de todos os participantes estão compreendidos. Esse diálogo traz confiança e fortalece a credibilidade. O engajamento das partes interessadas pode ser a base para envolvê-los na verificação das declarações de uma organização referentes ao seu desempenho. A organização e as partes interessadas podem fazer acordos para que estas analisem periodicamente ou monitorem de alguma forma os aspectos do desempenho da organização.

A credibilidade em relação a certas questões pode, algumas vezes, ser fortalecida com a participação em sistemas específicos de certificação. Foram desenvolvidas iniciativas para certificar a segurança de produtos ou certificar processos ou produtos em relação ao seu impacto ambiental, práticas de trabalho e outros aspectos da responsabilidade social. Convém que tais sistemas sejam independentes e gozem de credibilidade. Em algumas situações, as organizações envolvem terceiros em suas atividades para gerar credibilidade. Um exemplo é a criação de comitês consultivos ou comitês de revisão constituídos por pessoas selecionadas por terem credibilidade.

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

Por vezes, as organizações filiam-se a associações de organizações pares para estabelecer ou promover o comportamento socialmente responsável dentro de seu ramo de atividade ou de suas respectivas comunidades.

As organizações podem fortalecer sua credibilidade, assumindo compromissos relevantes referentes aos seus impactos, adotando medidas apropriadas, avaliando seu desempenho e relatando seu progresso e deficiências.

7.6.2 Fortalecimento da credibilidade de relatórios e declarações de responsabilidade social

Há muitas formas de fortalecer a credibilidade de relatórios e declarações de responsabilidade social. Elas incluem:

— produzir relatórios de desempenho em responsabilidade social comparáveis tanto ao longo do tempo como com relatórios produzidos por organizações pares, reconhecendo que a natureza do relatório dependerá do tipo, porte e capacidade da organização;

— fornecer uma breve explanação de por que tópicos omitidos do relatório não foram cobertos, para mostrar que a organização empreendeu esforços para cobrir todos os assuntos importantes;

— usar um processo de verificação rigoroso e responsável, no qual dados e informações são rastreados até uma fonte segura para se verificar a exatidão dos dados e informações;

— valer-se da ajuda de uma ou mais pessoas independentes do processo de elaboração do relatório, de dentro ou de fora da organização, para realizar a verificação do processo;

— publicar uma declaração dentro do relatório atestando a verificação;

— usar grupos de partes interessadas que forneçam uma declaração de que o relatório reflete as questões relevantes e significativas para a organização, responde às necessidades das partes interessadas e fornece uma cobertura completa das questões abordadas;

— adotar medidas extras para ser transparente, fornecendo informações de tipo e formato que possam ser facilmente verificadas por outros. Por exemplo, em vez de simplesmente relatar estatísticas referentes ao desempenho, uma organização pode também detalhar as fontes de informações e os processos usados para desenvolver as estatísticas disponíveis. Em alguns casos, uma organização pode aumentar a credibilidade das declarações que faz sobre sua cadeia de suprimentos, informando os lugares onde as atividades ocorrem; e

— relatar conformidade com as diretrizes para elaboração de relatórios de uma organização externa,

7.6.3 Solução de conflitos ou desavenças entre a organização e suas partes interessadas

No curso de suas atividades de responsabilidade social, uma organização pode se deparar com conflitos ou desavenças com partes interessadas individuais ou com grupos de partes interessadas. Exemplos específicos de tipos de conflitos e mecanismos para lidar com eles são fornecidos em questões de direitos humanos (ver 6.3.6) e questões relativas ao consumidor (ver 6.7.6). Métodos formais para solução de conflitos ou desavenças normalmente fazem parte de acordos trabalhistas.

Convém que uma organização desenvolva mecanismos para a solução de conflitos ou desavenças com partes interessadas que sejam adequados ao tipo de conflito ou desavença e úteis para as partes interessadas afetadas. Tais mecanismos podem incluir:

— discussões diretas com as partes interessadas afetadas;

— fornecimento de informações por escrito para tratar dos mal-entendidos;

— fóruns em que as partes interessadas e a organização possam apresentar seus pontos de vista e buscar soluções;

— procedimentos para lidar com queixas formais;

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

— procedimentos de mediação e/ou arbitragem;

— sistemas que permitam denúncia sem medo de represálias; e

— outros procedimentos para solucionar queixas.

Convém que uma organização torne acessível a suas partes interessadas informações detalhadas sobre os procedimentos disponíveis para a solução de conflitos e desavenças. Convém que esses procedimentos sejam eqüitativos e transparentes. Informações mais específicas sobre procedimentos referentes às questões dos direitos humanos e questões relativas ao consumidor estão descritas nesses temas centrais na seção 6.

7.7 Análise e aprimoramento das ações e práticas de uma organização relativas à responsabilidade social

7.7.1 Geral

Um desempenho eficaz em responsabilidade social depende em parte de comprometimento, supervisão cuidadosa, avaliação e análise das atividades realizadas, progresso realizado, atingimento dos objetivos identificados, recursos usados e outros aspectos dos esforços da organização.

Um monitoramento ou observação permanente das atividades relacionadas à responsabilidade social visa principalmente assegurar que as atividades estejam ocorrendo conforme o previsto, identificar crises ou imprevistos e fazer modificações no modo como as coisas são feitas.

Análises de desempenho, em intervalos apropriados, podem ser usadas para determinar o progresso em responsabilidade social, ajudar a manter os programas bem focados, identificar áreas que precisam de mudanças e contribuir para a melhoria do desempenho. As partes interessadas podem desempenhar um papel importante na análise do desempenho da organização em responsabilidade social.

Além de analisar as atividades existentes, convém que uma organização também se mantenha ciente das mudanças em condições ou expectativas, alterações legais ou regulatórias que afetem a responsabilidade social e novas oportunidades para ampliar seus esforços em responsabilidade social. Essa subseção identifica algumas técnicas que as organizações podem usar para monitorar, analisar e melhorar seu desempenho em responsabilidade social.

7.7.2 Monitoramento de atividades de responsabilidade social

Para que se tenha confiança na eficácia e eficiência com que a responsabilidade social esteja sendo colocada em prática por todas as áreas de uma organização, é importante que o desempenho das atividades em andamento relacionadas a temas centrais e questões relevantes seja monitorado. O grau desse esforço irá obviamente variar de acordo com o escopo dos temas centrais cobertos, o porte e a natureza da organização e outros fatores.

Ao decidir sobre as atividades que serão monitoradas, convém que uma organização se concentre naquelas significativas e trabalhe para que os resultados do monitoramento sejam fáceis de compreender, confiáveis, tempestivos e para que respondam às preocupações das partes interessadas.

Há muitos métodos que podem ser usados para monitorar o desempenho em responsabilidade social, inclusive análises em intervalos apropriados, *benchmarking* e obtenção de retorno das partes interessadas. As organizações podem freqüentemente conhecer melhor seus programas ao comparar suas características e desempenho com as atividades de outras organizações. Tais comparações podem ser focadas em ações relacionadas a temas centrais específicos ou em abordagens mais amplas para integrar a responsabilidade social em toda a organização.

Um dos métodos mais comuns é a medição por meio de indicadores. Um indicador é uma informação qualitativa ou quantitativa sobre resultados relacionados com a organização que é comparável e demonstra mudança ao longo do tempo. Indicadores podem, por exemplo, ser usados para monitorar ou avaliar o atingimento dos objetivos de um projeto ao longo do tempo. Convém que estes indicadores sejam claros, informativos, práticos, comparáveis, exatos, confiáveis e tenham credibilidade. Detalhes adicionais completos sobre como selecionar e usar indicadores estão disponíveis em muitas referências sobre responsabilidade social e sustentabilidade.

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

Embora indicadores que produzem resultados quantitativos sejam de uso relativamente simples, podem não ser suficientes para todos os aspectos da responsabilidade social. Na área de direitos humanos, por exemplo, as visões de mulheres e homens sobre se estão sendo tratados com justiça podem ser mais significativas do que alguns indicadores quantitativos sobre discriminação. Indicadores quantitativos obtidos a partir de pesquisas ou discussão de grupos focais podem ser combinados com indicadores qualitativos descrevendo visões, tendências, condições ou situações. Além disso, é importante reconhecer que a responsabilidade social vai além das realizações específicas de atividades mensuráveis, como redução da poluição e solução de reclamações. Como a responsabilidade social é baseada em valores, aplicação de princípios da responsabilidade social e atitudes, o monitoramento pode envolver abordagens mais subjetivas, como entrevistas, observação e outras técnicas de avaliação de comportamento e compromissos.

7.7.3 Análise do progresso e desempenho em responsabilidade social da organização

Além da supervisão e do monitoramento cotidiano das atividades relacionadas à responsabilidade social, convém que a organização realize análises em intervalos apropriados para determinar como está seu desempenho em relação às metas e objetivos da responsabilidade social e para identificar a necessidade de mudanças em programas e procedimentos.

Estas análises costumam envolver a comparação do desempenho em relação aos temas centrais de responsabilidade social com os resultados de análises anteriores para determinar o progresso e medir o atingimento de metas e objetivos. Convém que incluam também o exame de aspectos de desempenho que não são tão fáceis de medir, como atitude perante a responsabilidade social, integração da responsabilidade social em toda a organização e adesão aos princípios, declarações de valor e práticas. A participação das partes interessadas pode ser valiosa nessas análises.

Algumas perguntas que poderiam ser feitas durante as análises:

— os objetivos e as metas foram atingidos como previsto?

— as estratégias e os processos serviram aos objetivos?

— o que funcionou e por quê? O que não funcionou e por quê?

— os objetivos foram adequados?

— o que poderia ter sido feito melhor?

— todas as pessoas relevantes foram envolvidas?

Convém que, com base nos resultados de suas análises, uma organização identifique mudanças em seus programas que possam sanar deficiências e trazer melhoria de desempenho em responsabilidade social.

7.7.4 Aumento da confiabilidade da coleta de dados e informações e gestão

As organizações que precisam fornecer dados de desempenho para o governo, organizações não governamentais, outras organizações ou para o público em geral, ou para a manutenção de bancos de dados contendo informações sensíveis, podem aumentar a confiança daqueles em seus sistemas de gestão e coleta de dados por meio de análises detalhadas. Convém que o objetivo dessas análises seja:

— aumentar a confiança de uma organização na exatidão dos dados que fornece;

— melhorar a credibilidade dos dados e informações; e

— confirmar a confiabilidade dos sistemas de proteção da segurança e privacidade dos dados, quando apropriado.

Essas análises detalhadas podem ser desencadeadas por exigências legais ou outras exigências de divulgação de dados sobre emissões de gases de efeito estufa ou outros poluentes, exigências de fornecimento de dados

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

sobre programas para organismos de fomento ou departamentos de supervisão, condicionantes de licenças ou alvarás ambientais e preocupações referentes à proteção da privacidade de informações, como dados financeiros, médicos ou pessoais.

Como parte destas análises, convém que pessoas ou grupos independentes, internos ou externos à organização, examinem como os dados são coletados, registrados ou armazenados, manuseados e usados pela organização. As análises podem ajudar a identificar vulnerabilidades em sistemas de gestão e coleta de dados que possam permitir que os dados sejam contaminados por erros ou acessados por pessoas não autorizadas. Os resultados das análises podem ajudar a organização a fortalecer e melhorar seus sistemas. A exatidão e a confiabilidade dos dados podem também ser melhoradas por meio de um bom treinamento de seus coletores de dados, definição clara de responsabilidade pela exatidão dos dados, retroalimentação direta às pessoas que cometerem erros e processos de qualidade de dados que comparem dados relatados com dados passados e com os de situações comparáveis.

7.7.5 Melhoria no desempenho

Com base nas análises periódicas, ou em outros intervalos apropriados, convém que uma organização considere formas de melhorar seu desempenho em responsabilidade social. Convém que os resultados das análises sejam usados para colaborar com a melhoria contínua da responsabilidade social de uma organização. As melhorias poderiam envolver a modificação de metas e objetivos para refletir mudanças de condições ou aspiração de uma realização maior. O escopo das atividades e programas relacionados à responsabilidade social poderia ser ampliado. O fornecimento de recursos adicionais ou diferentes para atividades relacionadas à responsabilidade social poderia ser uma questão a se considerar. As melhorias poderiam incluir programas ou atividades que aproveitem as oportunidades recentemente identificadas.

As visões das partes interessadas expressas durante as análises podem ajudar uma organização a identificar novas oportunidades e mudanças em expectativas. Convém que isso ajuda de uma organização a melhorar o desempenho de suas atividades de responsabilidade social.

Para estimular a realização de metas e objetivos organizacionais, algumas organizações relacionam o atingimento de objetivos específicos de responsabilidade social com suas avaliações do desempenho anual ou periódico de altos executivos e gerentes. Essas medidas enfatizam que as ações de responsabilidade social da organização pretendem ser um compromisso sério.

7.8 Iniciativas voluntárias de responsabilidade social

7.8.1 Geral

Muitas organizações têm desenvolvido iniciativas voluntárias, visando ajudar outras organizações a tornarem-se socialmente mais responsáveis. Em alguns casos, uma iniciativa é de fato uma organização criada para tratar expressamente de vários aspectos da responsabilidade social. O resultado é uma grande variedade de iniciativas disponíveis para as organizações interessadas em responsabilidade social. Algumas envolvem apoiar ou juntar-se a outras organizações.

Algumas dessas iniciativas de responsabilidade social abordam aspectos de um ou mais temas centrais ou questões; outras abordam vários modos de integrar a responsabilidade social nas decisões e atividades de uma organização. Outras criam ou promovem ferramentas ou guias práticos específicos que podem ser usados para integrar a responsabilidade social por toda a organização. Algumas iniciativas desenvolvem ou promovem expectativas mínimas referentes à responsabilidade social. Essas expectativas podem tomar várias formas, como códigos de conduta, recomendações, diretrizes, declarações de princípios e declarações de valor. Algumas iniciativas foram desenvolvidas por diferentes setores em um esforço para tratar de alguns desafios específicos àquele setor. A existência de uma iniciativa de responsabilidade social em um setor em particular não significa que aquele setor seja necessariamente mais responsável ou potencialmente mais nocivo.

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

7.8.2 Natureza voluntária da participação

A organização não precisa participar de quaisquer dessas iniciativas ou usar quaisquer dessas ferramentas para ser socialmente responsável. Além disso, a participação em uma iniciativa ou o uso das ferramentas de uma iniciativa por si só não é um indicador confiável da responsabilidade social da organização. Ao avaliar as iniciativas, convém que uma organização esteja ciente de que nem toda iniciativa é bem vista ou tem credibilidade aos olhos das partes interessadas. Convém que uma organização também determine se a iniciativa irá ajudá-la a tratar a sua responsabilidade social ou se a iniciativa é basicamente uma forma de relações públicas ou um meio de proteger a reputação de conselheiros, sócios e acionistas ou de organizações associadas. Convém que a responsabilidade social não seja tratada apenas como uma forma de gerenciar riscos. Uma consideração especialmente importante ao avaliar uma iniciativa de responsabilidade social é se ela reinterpreta unilateralmente expectativas de comportamento responsável já estabelecidas e reconhecidas.

O engajamento eficaz das partes interessadas e sistemas *multi-partite* de governança e desenvolvimento são as principais características que distinguem algumas iniciativas de outras, reconhecendo-se que iniciativas desenvolvidas para um único setor ou tipo de organização podem ter estruturas de governança de uma única parte. Convém que seja avaliado se a iniciativa foi desenvolvida com a colaboração e envolvimento de organizações relacionadas e partes interessadas que sejam abrangidas por ela.

Uma organização pode achar útil participar de uma ou mais iniciativas de responsabilidade social ou usar ferramentas delas. Convém que a participação leve, de uma forma ou de outra, a ações concretas dentro da organização, como a obtenção de apoio ou a aprendizagem com outros. A participação pode ser especialmente valiosa quando uma organização começar a usar ou extrair conhecimento de ferramentas ou orientações práticas que acompanham a iniciativa.

As organizações podem usar iniciativas para buscar alguma forma de reconhecimento. Algumas iniciativas são amplamente reconhecidas como uma base confiável para reconhecimento público do desempenho ou conformidade em relação às práticas ou questões específicas. As orientações práticas fornecidas por essas iniciativas podem variar desde ferramentas de auto-avaliação até verificação por terceira parte.

7.8.3 Considerações

Convém que uma organização considere os seguintes fatores para decidir sobre sua participação ou uso de uma iniciativa de responsabilidade social:

— se a iniciativa é consistente com os princípios mencionados na Seção 4;

— se a iniciativa fornece orientações práticas e valiosas para ajudar a organização a abordar um tema central ou uma questão em particular e/ou integrar a responsabilidade social em todas as suas atividades;

— se a iniciativa foi elaborada para o seu tipo específico de organização ou suas áreas de interesse;

— se a iniciativa é local ou regionalmente aplicável ou se tem um escopo global, e se ela é aplicável a todos os tipos de organizações;

— se a iniciativa ajudará a organização a atingir grupos específicos de partes interessadas;

— o tipo de organização(ões) que desenvolveu(ram) e dirigiu(ram) a iniciativa, como governos, ONG, organizações sindicais, do setor privado ou acadêmicas;

— a reputação da(s) organização(ões) que desenvolveu(ram) e dirigiu(ram) a iniciativa, considerando sua credibilidade e integridade;

— a natureza do processo de desenvolvimento e direção da iniciativa, por exemplo, se a iniciativa foi desenvolvida ou dirigida por meio de um processo *multi-partite*, transparente, aberto e acessível, com a participação de países desenvolvidos e em desenvolvimento; e

— a acessibilidade da iniciativa, por exemplo, se uma organização deve assinar um contrato para participar ou se há custos para se associar à iniciativa.

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

Ao considerar esses e outros fatores, convém que uma organização seja cautelosa na interpretação dos resultados. Por exemplo, a ampla aceitação de uma iniciativa pode ser um indicativo de sua viabilidade, valor, reputação ou relevância, apesar de que poderia ser também um indicativo de que a iniciativa tem requisitos menos rigorosos. Por outro lado, uma iniciativa nova e menos disseminada com valor e viabilidade ainda não comprovados pode ser mais inovadora ou desafiadora. Além disso, uma iniciativa disponível gratuitamente pode parecer atraente, mas uma iniciativa disponível a um determinado custo tem maior probabilidade de estar atualizada e, conseqüentemente, ser mais valiosa no longo prazo. No entanto, o fato de uma iniciativa ou ferramenta estar disponível gratuitamente ou a um determinado custo não é indicativo de mérito da referida iniciativa ou ferramenta.

É importante que o valor, relevância e/ou aplicabilidade das iniciativas sejam reavaliados periodicamente.

7.8.4 Notas sobre o Anexo A

O Anexo A apresenta uma relação não exaustiva de iniciativas e ferramentas voluntárias relacionadas à responsabilidade social. Essas iniciativas e ferramentas foram identificadas pelos especialistas do grupo de trabalho da ABNT NBR ISO 26000 durante o desenvolvimento desta Norma por meio de critérios específicos descritos no Anexo A. Esses critérios não constituem um julgamento da ISO sobre o valor ou eficácia de quaisquer das iniciativas ou ferramentas descritas no Anexo A. Além disso, o fato de uma iniciativa ou ferramenta ser mencionada no Anexo A não implica nenhuma forma de endosso por parte da ISO da iniciativa ou ferramenta. Características importantes da iniciativa que não possam ser objetivamente medidas dentro do escopo desta Norma, como eficácia, credibilidade, legitimidade e natureza representativa, não são consideradas aqui. Convém que tais características sejam avaliadas diretamente por aqueles que estejam considerando usar a iniciativa ou ferramenta. O Box 16 fornece orientações sobre outros aspectos importantes a serem considerados na avaliação de iniciativas.

Box 16 – Iniciativas certificáveis e iniciativas relacionadas a interesses comerciais ou econômicos

Algumas (mas nem todas) iniciativas de responsabilidade social descritas no Anexo A incluem a possibilidade de certificação em relação à iniciativa por terceiras partes independentes. Em alguns casos, a certificação é um requisito para o uso da iniciativa. Convém que o fato de uma iniciativa incluir a possibilidade ou exigência de certificação não seja um indicativo do valor da iniciativa. A implementação de qualquer ferramenta ou iniciativa descrita no Anexo A, inclusive as que envolvam certificação, não pode ser usada como alegação de conformidade com a ABNT NBR ISO 26000 ou para demonstrar sua adoção ou implementação.

Independentemente do fato de terem sido desenvolvidas por organizações com ou sem fins lucrativos, algumas iniciativas ou ferramentas estão relacionadas a interesses comerciais ou econômicos, como o pagamento para seu uso, uma taxa de associação ou o pagamento por serviços de verificação ou certificação. O uso de uma iniciativa ou ferramenta para promover um produto ou organização é outro exemplo de relação comercial. A existência de tais interesses não constitui em si mesma um aspecto negativo dessa iniciativa de responsabilidade social, eles poderiam, por exemplo, ser necessários para a organização que administra a iniciativa ou ferramenta cobrir seus custos e atividades, ou podem ser uma forma legítima de informar as partes interessadas sobre características relevantes de um produto ou organização. Entretanto, ao avaliar uma iniciativa ou ferramenta relacionada a tais interesses, convém que o usuário desta Norma considere os interesses comerciais relacionados e as possibilidades de conflito de interesses. Por exemplo, uma organização que administra uma iniciativa de responsabilidade social pode priorizar indevidamente a receita que obterá com certificações em detrimento da exatidão ao verificar os requisitos da certificação. A avaliação da credibilidade de organizações que administram iniciativas ou ferramentas torna-se de especial importância quando elas estão relacionadas a interesses comerciais ou econômicos.

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

Anexo A
(informativo)

Exemplos de iniciativas e ferramentas voluntárias relacionadas à responsabilidade social

Ao usar este Anexo, é importante lembrar que a ABNT NBR ISO 26000 não é uma norma de sistema de gestão. Não visa nem é apropriada para fins de certificação ou uso regulatório ou contratual. Quaisquer ofertas de certificação ou alegações de ser certificado pela Norma ABNT NBR ISO 26000 constituem declarações falsas, incompatíveis com a intenção ou propósito desta Norma. As informações fornecidas neste anexo são destinadas simplesmente a oferecer exemplos disponíveis de orientações voluntárias adicionais sobre responsabilidade social. Embora essas iniciativas possam fornecer orientações úteis sobre responsabilidade social, não há nenhum pré-requisito de que uma organização participe de quaisquer dessas iniciativas ou use quaisquer dessas ferramentas para ser socialmente responsável.

Este anexo apresenta uma relação não exaustiva de iniciativas e ferramentas voluntárias relacionadas à responsabilidade social. Seu objetivo é fornecer exemplos de iniciativas e ferramentas existentes que possam oferecer orientações adicionais sobre os temas centrais e práticas para integrar a responsabilidade social.

Para melhor compreender e implementar a responsabilidade social, convém que os usuários também consultem a Bibliografia, parte integrante da ABNT NBR ISO 26000. A Bibliografia fornece referências a instrumentos internacionais considerados fontes de reconhecida autoridade para as recomendações contidas nesta Norma.

Para os efeitos desta Norma, uma iniciativa de responsabilidade social refere-se a um "programa ou atividade expressamente dedicada ao atingimento de um objetivo específico relacionado à responsabilidade social" (2.10). Uma ferramenta de responsabilidade social refere-se a um sistema, metodologia ou meio semelhante relacionado a uma iniciativa específica de responsabilidade social, e destina-se a ajudar organizações a atingir um objetivo específico relacionado à responsabilidade social.

O anexo é dividido em duas tabelas, que separam as iniciativas e ferramentas que se aplicam a mais de um setor (Tabela A.1: "intersetoriais") e aquelas que se aplicam apenas a setores públicos ou privados específicos (Tabela A.2: "setoriais").

— As **iniciativas intersetoriais** de responsabilidade social descritas na Tabela A.1 incluem três tipos de iniciativas: "iniciativas intergovernamentais" (desenvolvidas ou administradas por organizações intergovernamentais); "iniciativas *multi-partite*" (desenvolvidas ou administradas por meio de processos *multi-partite*); e "iniciativas de única parte" (desenvolvidas ou administradas por meio de processos de uma única parte).

— As **iniciativas setoriais** de responsabilidade social descritas na Tabela A.2 referem-se às iniciativas que foram desenvolvidas por setores específicos (como agricultura, tecnologia da informação, serviços públicos, turismo etc.) em um esforço de abordar alguns desafios específicos àqueles setores. Nem todos os setores que desenvolveram iniciativas são mencionados no anexo, assim como não estão necessariamente presentes todas as iniciativas dos setores mencionados nessa tabela. A existência de uma iniciativa em um setor em particular não significa que aquele setor seja mais responsável ou mais nocivo.

Para cada iniciativa ou ferramenta elencada, a organização(ões) que lançaram a iniciativa ou ferramenta estão identificadas e são fornecidas informações sobre os temas centrais ou práticas da ABNT NBR ISO 26000 para integrar a responsabilidade social com as quais se relacionam. Há um endereço eletrônico com uma breve descrição dos objetivos e possíveis usuários da iniciativa ou ferramenta, bem como detalhes sobre a necessidade ou não de associar-se para usar a iniciativa ou ferramenta. Informações referentes ao envolvimento intergovernamental e outras partes no desenvolvimento ou administração da iniciativa ou ferramenta também são fornecidas, bem como se a iniciativa ou ferramenta é certificável.

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

As informações contidas neste anexo foram fornecidas por especialistas que participaram da elaboração desta Norma. Essas informações refletem a situação no momento em que esta Norma foi concluída e serão analisadas pela ISO se e quando a Norma for revisada. Ao reconhecer que as informações no anexo não são exaustivas e que a responsabilidade social é uma área em contínuo desenvolvimento, as organizações que estejam considerando a possibilidade de usar as iniciativas ou ferramentas são aconselhadas a também buscar informações atualizadas em outras fontes sobre iniciativas aplicáveis em seus países, regiões ou setores.

Uma iniciativa ou ferramenta voluntária de responsabilidade social é incluída neste anexo somente se tiver atendido a todos seguintes critérios:

— abordar aspectos de um ou mais temas centrais ou aspectos de integração da responsabilidade social (conforme descrito nas Seções 5, 6 e 7 desta Norma);

— não ter sido elaborada especificamente para ser usada em um país ou por organizações de um país, mesmo que operem no exterior;

— estar atualmente sendo usada em mais de um país;

— não ter sido elaborada para ser usada por uma única organização ou grupo de organizações (ou seja, organizações vinculadas por meio de proprietários ou sócios comuns);

— estar disponível publicamente sem custos como ferramenta ou diretriz (Nota: o fato da organização responsável pela iniciativa ou ferramenta ter outras atividades que envolvam custo para os usuários, como taxas de associação ou cobrança por serviços, não impede que a iniciativa ou ferramenta seja elencada aqui, independentemente do custo poder ser vinculado à iniciativa ou ferramenta);

— não ser administrada por uma organização privada "com fins lucrativos" com o objetivo principal de obter ganhos financeiros;

— estar disponível em pelo menos um dos idiomas oficiais da ISO.

Box 17 – Não endosso de iniciativas pela ISO

Os critérios descritos acima não constituem um julgamento da ISO sobre o valor ou eficácia de quaisquer das iniciativas ou ferramentas descritas neste anexo. Os critérios destinam-se simplesmente a fornecer uma base objetiva para a identificação de uma amostragem de iniciativas e ferramentas que poderiam ser aplicáveis a muitas organizações.

Ao decidir sobre o uso de quaisquer dessas iniciativas ou ferramentas, convém que uma organização tenha em mente as considerações expostas em 7.8. Embora este anexo mencione algumas iniciativas de responsabilidade social que envolvem certificação, não é necessário ser certificado em quaisquer dessas iniciativas para seguir as diretrizes desta Norma (ver Box 16).

O fato de uma iniciativa ou ferramenta ser mencionada neste anexo não implica nenhuma forma de endosso por parte da ISO dessa iniciativa ou ferramenta. Além disso, características importantes relacionadas às iniciativas que não possam ser objetivamente medidas dentro do escopo desta Norma, como eficácia, credibilidade, legitimidade e natureza representativa, não são consideradas aqui. Convém que tais características sejam avaliadas diretamente por aqueles que estejam considerando usar a iniciativa ou ferramenta.

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

Tabela A.1 — Exemplos de iniciativas intersetoriais

(aplicam-se a mais de um setor de atividade – ver também 7.8 e o texto introdutório deste anexo)

As informações contidas neste anexo refletem a situação no momento em que esta Norma foi concluída. Ao reconhecer que estas informações não são exaustivas e que a responsabilidade social é uma área em contínuo desenvolvimento, convém que informações atualizadas sejam buscadas em outras fontes.

INICIATIVA OU FERRAMENTA DA **ORGANIZAÇÃO** (Elencada por organização em ordem alfabética em cada parte)	**O "X" indica que a iniciativa/ferramenta refere-se a pelo menos um aspecto ou questão incluído na subseção correspondente.** *Não é um sinal de compatibilidade ou endosso pela ABNT NBR ISO 26000*														**Informações adicionais** (incluem uma descrição breve e objetiva da iniciativa/ferramenta; participação de partes interessadas em sua governança; seu público-alvo e condições de acesso; se é certificável ou não; e um *site* na internet para informações adicionais)
	TEMAS CENTRAIS*							**PRÁTICAS PARA INTEGRAR A RESPONSABILIDADE SOCIAL***							
	6.2 GO	**6.3** DH	**6.4** Tr	**6.5** Amb	**6.6** PLO	**6.7** Con	**6.8** Com	**5.2**	**5.3**	**7.2**	**7.3**	**7.4**	**7.5**	**7.6**	**7.7**
Parte 1: INICIATIVAS INTERGOVERNAMENTAIS (Iniciativas e ferramentas que operam sob a responsabilidade direta de instituições intergovernamentais, como as agências das Nações Unidas)															
OCDE Ferramenta de Conscientização de Riscos para Empresas Multinacionais em Áreas de Governança Fraca	X	X	X		X		X	X	X	X	X	X			X	Fornece uma lista de verificação para as empresas usarem quando efetuarem avaliação de riscos e dilemas éticos relativos as suas atividades potenciais em países onde a governança seja fraca. www.oecd.org/
UNCTAD Grupo de Trabalho Intergovernamental das Nações Unidas de Especialistas em Padrões Internacionais de Contabilidade e Relatórios (ISAR)	**X**		X	X	X		X	X					X			Grupo de trabalho dedicado á transparência empresarial e questões contábeis em nível empresarial. Questões tratadas em contabilidade e elaboração de relatórios corporativos incluem: implementação do padrão das normas contábeis internacionais (IFRS - *International Financial Reporting Standards*), contabilidade de PMO, divulgações sobre governança corporativa, relatórios de responsabilidade empresarial e relatórios ambientais. Grupos de partes interessadas reúnem-se anualmente para discutir e concordar sobre abordagens para as questões que o grupo trata. Aberto a todas as organizações. Não há cobrança de taxas. www.unctad.org/isar
PNUMA Rede de Clima Neutro				X								X	X	X	X	Iniciativa afiliada ao PNUMA, aberta a todas as organizações. Facilita a troca de informações sobre como as organizações podem reduzir emissões de gases de efeito estufa. Um Conselho Diretor composto por partes interessadas supervisiona o programa. http://www.unep.org/climateneutral/
PNUMA Iniciativa do Ciclo de Vida			X	X		X	X					X	X		X	Iniciativa aberta a especialistas de organizações que atuam na área de gestão de ciclo de vida. É cobrada taxa anual de associação. Forças-tarefa compostas por Secretarias da ONU e partes interessadas buscam desenvolver competências e treinamento em abordagens de ciclo de vida. Afiliada ao Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. http://lcinitiative.unep.fr/
Pacto Global das Nações Unidas		X	X	X	X							X				Iniciativa das Nações Unidas destinada às empresas. Aberta a todas as organizações, os participantes se comprometem a alinhar suas estratégias e operações com dez princípios nas áreas de direitos humanos, normas trabalhistas, meio ambiente e combate à corrupção e a adotar medidas de apoio aos objetivos mais amplos da ONU. Plataforma voluntária em que se espera que as organizações comuniquem anualmente seus esforços de implementação dos princípios por meio de políticas e práticas. O Pacto Global das Nações Unidas desenvolveu ferramentas e materiais de suporte sobre todas as áreas relevantes para ajudar as organizações participantes. Sem cobrança de taxas. www.unglobalcompact.org/
Pacto Global, PNUD, UNITAR Ferramenta da ONU de Avaliação de Parcerias							X		X			X				Ferramenta de planejamento de auto-avaliação para aumentar o impacto no desenvolvimento e a contribuição ao desenvolvimento sustentável de parcerias público-privadas. Disponibilizada gratuitamente para todas as organizações. A UNIDO capacita consultores para disseminar abordagens e técnicas de gestão de RSE para organizações em todo o mundo. www.unglobalcompact.org/Issues/partnerships/pat.html
UNIDO Programa de Metas para Empreendedores Responsáveis		X	X	X	X			X	X		X	X	X		X	Iniciativa apoiada pela UNIDO, destinada a empresas de pequeno e médio portes. Não é exigida associação nem há cobrança de taxas. Fornece uma estrutura e um *software* analítico para ajudar PMO em RSE. www.unido.org/reap

*Índice das subseções da ABNT NBR ISO 26000: **6.2** Governança organizacional; **6.3** Direitos humanos; **6.4** Práticas de trabalho; **6.5** Meio ambiente; **6.6** Práticas leais de operação; **6.7** Questões relativas ao consumidor; **6.8** Envolvimento e desenvolvimento da comunidade; **5.2** Reconhecimento da responsabilidade social; **5.3** Identificação e engajamento das partes interessadas; **7.2** Relação das características da organização com a responsabilidade social; **7.3** Compreensão da responsabilidade social da organização; **7.4** Práticas para integrar a responsabilidade social em toda a organização; **7.5** Comunicação sobre responsabilidade social; **7.6** Fortalecimento da credibilidade em relação à responsabilidade social; **7.7** Análise e aprimoramento das ações e práticas da organização relativas à responsabilidade social.

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

Tabela A.1 (continuação)

INICIATIVA OU FERRAMENTA DA **ORGANIZAÇÃO** (Elencada por organização em ordem alfabética em cada parte)	**O "X" indica que a iniciativa/ferramenta refere-se a pelo menos um aspecto ou questão incluído na subseção correspondente.** ***Não*** *é um sinal de compatibilidade ou endosso pela ABNT NBR ISO 26000*															**Informações adicionais** (incluem uma descrição breve e objetiva da iniciativa/ferramenta; participação de partes interessadas em sua governança; seu público-alvo e condições de acesso; se é certificável ou não; e um *site* na internet para informações adicionais)
	TEMAS CENTRAIS*							**PRÁTICAS PARA INTEGRAR A RESPONSABILIDADE SOCIAL***								
	6.2 GO	**6.3** DH	**6.4** Tr	**6.5** Amb	**6.6** PLO	**6.7** Con	**6.8** Com	**5.2**	**5.3**	**7.2**	**7.3**	**7.4**	**7.5**	**7.6**	**7.7**	
*Índice das subseções da ABNT NBR ISO 26000: **6.2** Governança organizacional; **6.3** Direitos humanos; **6.4** Práticas de trabalho; **6.5** Meio ambiente; **6.6** Práticas leais de operação; **6.7** Questões relativas ao consumidor; **6.8** Envolvimento e desenvolvimento da comunidade; **5.2** Reconhecimento da responsabilidade social; **5.3** Identificação e engajamento das partes interessadas; **7.2** Relação das características da organização com a responsabilidade social; **7.3** Compreensão da responsabilidade social da organização; **7.4** Práticas para integrar a responsabilidade social em toda a organização; **7.5** Comunicação sobre responsabilidade social; **7.6** Fortalecimento da credibilidade em relação à responsabilidade social; **7.7** Análise e aprimoramento das ações e práticas da organização relativas à responsabilidade social.																
Parte 2: INICIATIVAS MULTI-PARTITE (Iniciativas ou ferramentas desenvolvidas ou administradas por meio de processos multi-partite)																
AccountAbility Série AA1000	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Organização associativa aberta a todas as organizações e indivíduos. É cobrada taxa de associação. Foco na verificação de relatórios de sustentabilidade e responsabilidade social e no engajamento das partes interessadas. Desenvolveu três normas destinadas ao uso por qualquer organização: • AA1000APS – fornece princípios gerais de *accountability* • AA1000AS - fornece requisitos para a verificação de sustentabilidade • AA1000SES - fornece uma estrutura para o engajamento das partes interessadas www.accountability21.net
Anistia Internacional Princípios de Direitos Humanos para as Empresas		X										X		X		Organização associativa aberta a indivíduos que buscam promover o respeito pelos direitos humanos. Fonte de informações sobre direitos humanos em países específicos. A publicação "*Human Rights Principles for Companies*" (princípios de direitos humanos para empresas) inclui uma lista de verificação. www.amnesty.org
Business Social Compliance Initiative (BSCI)		X	X	X	X		X	X	X		X					Iniciativa da indústria com foco em práticas de trabalho nas cadeias de fornecimento, principalmente de grandes empresas de varejo. A maioria dos associados são empresas varejistas e de *marketing* que pagam taxa de associação e concordam em auditar fornecedores em relação a códigos de conduta. A iniciativa certifica os auditores. www.bsci-eu.org
Centro para a Ética Empresarial (ZfW) Sistema de Gestão de Valores	X	X	X	X	X	X	X				X	X	X	X	X	Organização que busca promover a ética empresarial na Alemanha e Europa. Fornece ferramentas de treinamento e gestão, incluindo uma "estrutura de governança" para questões jurídicas, econômicas, ecológicas e sociais. www.dnwe.de/wertemanagement.php (Alemão)
Ceres Princípios Ceres				X								X	X			Organização associativa composta principalmente por organizações ambientais juntamente com investidores que buscam usar os mercados de capital para engajar empresas em questões ambientais e de governança. As empresas são convidadas a endossar os princípios Ceres. A implementação desses princípios envolve auditorias e divulgação de relatórios. É cobrada taxa de associação. As empresas participantes têm acesso à assistência técnica em questões ambientais e sua gestão. www.ceres.org
CSR360 Rede Global de Parceiros	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Promove a troca internacional de informações sobre RSE. São necessárias contribuição e aprovação para se tornar uma "organização parceira". A rede é liderada pela *Business in the Community* (BITC), do Reino Unido. www.csr360.org
EFQM Estrutura para RSE e Modelo de Excelência	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Ferramenta de "auto-avaliação" elaborada para ser usada em gestão de RSE. Anteriormente denominada *European Foundation for Quality Management*, a EFQM é uma organização associativa aberta a empresas, governos e organizações sem fins lucrativos. Há cobrança de taxas. A organização facilita a troca de informações e fornece serviços a associados. www.efqm.org

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

Tabela A.1 (continuação)

INICIATIVA OU FERRAMENTA DA **ORGANIZAÇÃO** (Elencada por organização em ordem alfabética em cada parte)	**O "X" indica que a iniciativa/ferramenta refere-se a pelo menos um aspecto ou questão incluído na subseção correspondente.** *Não é um sinal de compatibilidade ou endosso pela ABNT NBR ISO 26000*														**Informações adicionais** (incluem uma descrição breve e objetiva da iniciativa/ferramenta; participação de partes interessadas em sua governança; seu público-alvo e condições de acesso; se é certificável ou não; e um *site* na internet para informações adicionais)
	TEMAS CENTRAIS*							**PRÁTICAS PARA INTEGRAR A RESPONSABILIDADE SOCIAL***							
	6.2 GO	**6.3** DH	**6.4** Tr	**6.5** Amb	**6.6** PLO	**6.7** Con	**6.8** Com	**5.2**	**5.3**	**7.2**	**7.3**	**7.4**	**7.5**	**7.6**	**7.7**
Parte 2: INICIATIVAS MULTI-PARTITE (continuação) (Iniciativas ou ferramentas desenvolvidas ou administradas por meio de processos multi-partite)															
ETI **Ethical Trading Initiative**		X	X					X		X	X	X	X	X	X	Organização associativa aberta a empresas, ONG e sindicatos de trabalhadores específicos. O objetivo é que empresas compradoras trabalhem com ONG e sindicatos de trabalhadores para aprender sobre as melhores formas de implementar códigos de práticas de trabalho na cadeia de suprimentos. As empresas pagam taxa de associação, concordam em aplicar o código de práticas de trabalho a seus fornecedores, relatam atividades e cumprem outros requisitos. www.ethicaltrade.org/
European Business Ethics Network (EBEN)	X	X	X	X	X	X	X	X			X			X		Organização associativa com taxa anual, dedicada à promoção da ética empresarial. Organiza conferências e lança publicações. Além disso, organiza redes nacionais e redes com temas específicos para diretores de ética corporativa e outros usuários. www.eben-net.org
Fair Labour Association (FLA)	X	X	X					X	X			X	X	X	X	Iniciativa multi-partite criada para tratar de práticas de trabalho na cadeia de suprimentos. Os associados incluem empresas compradoras, faculdades e universidades e ONG. As empresas associadas devem apoiar o monitoramento e verificação das condições de trabalho de seus fornecedores. A FLA publica relatórios públicos. www.fairlabor.org/
FORÉTICA Norma SGE 21 Sistema de Gestão de Ética e RSE	X		X	X	X	X	X									Iniciativa que define critérios para o estabelecimento, implementação e avaliação de sistema de gestão em ética e responsabilidade social. www.foretica.es (Espanhol)
Global Reporting Initiative (GRI) Diretrizes para a Elaboração de Relatórios de Sustentabilidade	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X		X	X	X	Iniciativa desenvolvida pelo PNUMA e CERES (também incluídos nesse anexo) que fornece modelos de indicadores, diretrizes e ferramentas de apoio para a elaboração de relatórios de sustentabilidade. Organizacionais globais de partes interessada fornecem as orientações e a governança da organização. Suas diretrizes, suplementos e anexos são oferecidos gratuitamente em seu *site*. Há cobrança para a aquisição de outros materiais de treinamento. Suas ferramentas incluem: • Diretrizes para a Elaboração de Relatórios de Sustentabilidade (indicadores e princípios) • Vários suplementos setoriais específicos (construção, telecomunicações, órgãos públicos etc.) • Protocolo para Definição de Limite (esfera de influência e avaliação de impactos) www.globalreporting.org
Danish Institute for Human Rights Avaliação de Conformidade com os Direitos Humanos		X	X		X		X	X			X	X	X	X	X	Essa organização nacional de direitos humanos tem um projeto sobre Direitos Humanos e Negócios que fornece informações sobre a situação dos direitos humanos em vários países. Oferece também ferramentas e manuais de gestão, às vezes pagos. A Avaliação de Conformidade com os Direitos Humanos é uma ferramenta detalhada disponível para venda na Internet. Uma ferramenta mais simplificada, "HRCA *Quick Check*", é disponibilizada gratuitamente. www.humanrightsbusiness.org
International Social and Environmental Accreditation and Labelling Alliance (ISEAL)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Organização associativa para organizações que estabelecem normas socioambientais internacionais. Promove normas voluntárias e avaliações de conformidade relacionadas às questões socioambientais. Fornece ferramentas para definição e avaliação de normas. É cobrada taxa de associação. www.isealalliance.org

*Índice das subseções da **ABNT NBR ISO 26000: 6.2** Governança organizacional; **6.3** Direitos humanos; **6.4** Práticas de trabalho; **6.5** Meio ambiente; **6.6** Práticas leais de operação; **6.7** Questões relativas ao consumidor; **6.8** Envolvimento e desenvolvimento da comunidade; **5.2** Reconhecimento da responsabilidade social; **5.3** Identificação e engajamento das partes interessadas; **7.2** Relação das características da organização com a responsabilidade social; **7.3** Compreensão da responsabilidade social da organização; **7.4** Práticas para integrar a responsabilidade social em toda a organização; **7.5** Comunicação sobre responsabilidade social; **7.6** Fortalecimento da credibilidade em relação à responsabilidade social; **7.7** Análise e aprimoramento das ações e práticas da organização relativas à responsabilidade social.

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

Tabela A.1 (continuação)

INICIATIVA OU FERRAMENTA DA **ORGANIZAÇÃO** (Elencada por organização em ordem alfabética em cada parte)	**O "X" indica que a iniciativa/ferramenta refere-se a pelo menos um aspecto ou questão incluído na subseção correspondente.** ***Não*** *é um sinal de compatibilidade ou endosso pela ABNT NBR ISO 26000*														**Informações adicionais** (incluem uma descrição breve e objetiva da iniciativa/ferramenta; participação de partes interessadas em sua governança; seu público-alvo e condições de acesso; se é certificável ou não; e um *site* na internet para informações adicionais)
	TEMAS CENTRAIS*							**PRÁTICAS PARA INTEGRAR A RESPONSABILIDADE SOCIAL***							
	6.2 GO	**6.3** DH	**6.4** Tr	**6.5** Amb	**6.6** PL O	**6.7** Co n	**6.8** Co m	**5.2**	**5.3**	**7.2**	**7.3**	**7.4**	**7.5**	**7.6**	**7.7**

*__Índice das subseções da ABNT NBR ISO 26000:__ **6.2** Governança organizacional; **6.3** Direitos humanos; **6.4** Práticas de trabalho; **6.5** Meio ambiente; **6.6** Práticas leais de operação; **6.7** Questões relativas ao consumidor; **6.8** Envolvimento e desenvolvimento da comunidade; **5.2** Reconhecimento da responsabilidade social; **5.3** Identificação e engajamento das partes interessadas; **7.2** Relação das características da organização com a responsabilidade social; **7.3** Compreensão da responsabilidade social da organização; **7.4** Práticas para integrar a responsabilidade social em toda a organização; **7.5** Comunicação sobre responsabilidade social; **7.6** Fortalecimento da credibilidade em relação à responsabilidade social; **7.7** Análise e aprimoramento das ações e práticas da organização relativas à responsabilidade social.

Parte 2: INICIATIVAS MULTI-PARTITE (continuação) (Iniciativas ou ferramentas desenvolvidas ou administradas por meio de processos multi-partite)															
Joint Article Management Promotion Consortium (JAMP)			X	X	X	X		X		X	X	X	X	X	X	Programa associativo de troca de informações, com cobrança de taxa, destinado a ajudar as organizações a cumprirem com requisitos legais sobre substâncias químicas em produtos. Fornece modelos de planilhas para descrever e transferir informações sobre substâncias químicas contidas em produtos e infra-estrutura de TI para troca de planilhas. Realiza sessões educacionais e de capacitação para disseminar seus sistemas. http://www.jamp-info.com/english/
International Framework Agreement		X	X	X			X	X	X		X	X	X	X	X	Acordos negociados entre empresas multinacionais (EMN) e Federações Sindicais Mundiais (GUF) destinados a fornecer meios para abordar problemas geralmente relacionados às práticas de trabalho nas operações de empresas multinacionais específicas em nível internacional. http://www.global-unions.org/spip.php?rubrique70
Rainforest Alliance		X	X	X			X					X	X	X	X	Organização associativa criada para definir normas socioambientais e emitir certificação para produtores nas áreas de silvicultura, agricultura e turismo. Fornece treinamento e outros tipos de assistência técnica em indústrias cobertas por suas atividades de certificação. www.rainforest-alliance.org
R-bec Norma de Sistema de Gestão de Conformidade Ética/Legal												X			X	Norma gratuita de sistema de gestão para qualquer organização que deseje desenvolver um sistema de gestão de conformidade ética e legal. http://r-bec.reitaku-u.ac.jp/ (Japonês)
Projeto Sigma Diretrizes Sigma		X	X	X			X	X	X			X	X	X	X	Diretriz que fornece orientações a organizações sobre como contribuir para o desenvolvimento sustentável. Gratuito. http://www.projectsigma.co.uk/Guidelines/default.asp
Responsabilidad Social Empresarial Ferramental para a América Latina		X	X				X	X	X			X				Conjunto de ferramentas de análise e treinamento que fornece apoio às PMO da América Latina para ajudá-las a aprimorar suas iniciativas e práticas de responsabilidade social. www.produccionmaslimpia-la.net/herramientas/index.htm (Espanhol)
Social Accountability International (SAI)		X	X		X			X	X		X	X	X	X	X	Iniciativa multi-partite que trata de práticas de trabalho. Estabelece normas SA8000 auditáveis para locais de trabalho. Produz o *Handbook for Implementing a Socially Responsible Supply Chain Management System* (manual de implementação de sistema de gestão para uma cadeia de suprimentos socialmente responsável) e outras ferramentas. Parceira no fornecimento de treinamento e apoio técnico para auditores, trabalhadores, fornecedores e clientes. Como organização independente, a *Social Accountability Accreditation Services* (SAAS) credencia provedores de certificação para a SA8000. www.sa-intl.org
The Natural Step International (TNS)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Organização internacional sem fins lucrativos dedicada ao desenvolvimento sustentável. O TNS fornece um modelo para planejamento de sistemas complexos, assim como ferramentas disponibilizadas gratuitamente para ajudar indivíduos e organizações a aprenderem sobre o desenvolvimento sustentável e como contribuir para ele.WWW.thenaturalstep.org

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

Tabela A.1 (continuação)

INICIATIVA OU FERRAMENTA DA **ORGANIZAÇÃO** (Elencada por organização em ordem alfabética em cada parte)	**O "X" indica que a iniciativa/ferramenta refere-se a pelo menos um aspecto ou questão incluído na subseção correspondente.** ***Não*** *é um sinal de compatibilidade ou endosso pela ABNT NBR ISO 26000*															**Informações adicionais** (incluem uma descrição breve e objetiva da iniciativa/ferramenta; participação de partes interessadas em sua governança; seu público-alvo e condições de acesso; se é certificável ou não; e um *site* na internet para informações adicionais)
	TEMAS CENTRAIS*							**PRÁTICAS PARA INTEGRAR A RESPONSABILIDADE SOCIAL***								
	6.2 GO	**6.3** DH	**6.4** Tr	**6.5** Amb	**6.6** PLO	**6.7** Con	**6.8** Com	**5.2**	**5.3**	**7.2**	**7.3**	**7.4**	**7.5**	**7.6**	**7.7**	
*Índice das subseções da ABNT NBR ISO 26000: **6.2** Governança organizacional; **6.3** Direitos humanos; **6.4** Práticas de trabalho; **6.5** Meio ambiente; **6.6** Práticas leais de operação; **6.7** Questões relativas ao consumidor; **6.8** Envolvimento e desenvolvimento da comunidade; **5.2** Reconhecimento da responsabilidade social; **5.3** Identificação e engajamento das partes interessadas; **7.2** Relação das características da organização com a responsabilidade social; **7.3** Compreensão da responsabilidade social da organização; **7.4** Práticas para integrar a responsabilidade social em toda a organização; **7.5** Comunicação sobre responsabilidade social; **7.6** Fortalecimento da credibilidade em relação à responsabilidade social; **7.7** Análise e aprimoramento das ações e práticas da organização relativas à responsabilidade social.																
Parte 2: INICIATIVAS MULTI-PARTITE (continuação) (Iniciativas ou ferramentas desenvolvidas ou administradas por meio de processos multi-partite)																
Transparência Internacional (TI) Várias ferramentas	X				X			X						X	X	ONG associativa global que busca combater a corrupção. Fornece ferramentas e dados para organizações, setores econômicos específicos e agências governamentais. Exemplos de ferramentas incluem: • Princípios Empresariais para Combater o Suborno, um código voluntário multi-partite • Relatório Global de Corrupção • Índice de Percepção da Corrupção • Bribe Payers Index (índice de pagadores de suborno) • Barômetro Global da Corrupção • The Integrity Pact (pacto pela integridade) www.transparency.org
Parte 3: INICIATIVAS DE UM ÚNICO STAKEHOLDER (Iniciativas e ferramentas desenvolvidas ou administradas por meio de processos de um único stakeholder).																
Caux Round Table Princípios Empresariais		X	X	X	X	X	X	X								Rede de empresários, com escritórios nacionais, que busca promover princípios éticos, a colaboração e diálogo entre gestores, autoridades públicas e cidadãos. Os Princípios Empresariais fornecem uma declaração de princípios a serem seguidos para a condução ética dos negócios. www.cauxroundtable.org
Consumers International Carta para Negócios Globais				X	X	X						X	X		X	Federação global de grupos de consumidores. A Carta estabelece as melhores práticas de negócios e direitos do consumidor em áreas de interesse para os consumidores. Há cobrança de taxa para associação e direito a voto nos códigos e cartas. www.consumersinternational.org
CSR Europe Toolbox	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	Iniciativa associativa, com cobrança de taxa, para empresas européias e organizações nacionais de RSE. Realiza projetos, organiza reuniões e lança publicações. O Toolbox é uma coletânea de guias e outros materiais, organizados por temas, disponibilizados na Internet e produzidos por meio de projetos com associados e suas partes interessadas. www.csreurope.org/
Instituto Ethos Indicadores Ethos de RSE	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X			X	Organização brasileira que busca promover a responsabilidade social no setor empresarial. Fornece várias ferramentas de RSE gratuitas, entre elas um conjunto de indicadores de RSE. www.ethos.org.br (Português)
The Global Sullivan Principles of Social Responsibility		X	X		X		X	X			X		X	X		Código de conduta voluntário de desempenho social, econômico e ambiental para organizações de todo o mundo. As organizações se comprometem a seguir os princípios em formulação de políticas internas, treinamentos e elaboração de relatórios. Não é exigida associação nem há cobrança de taxas para usar o código. Não há engajamento de partes interessadas na elaboração do código. http://www.thesullivanfoundation.org/
International Business Leadership Forum (IBLF) Guia de Avaliação de Impacto nos Direitos Humanos		X	X	X	X							X				A IBLF é uma fundação sem fins lucrativos, apoiada por grandes empresas, que promove a contribuição das empresas para o desenvolvimento sustentável. Produz várias publicações e ferramentas como a *Human Rights Translated: A Business Reference Guide* (direitos humanos traduzidos: (Guia de referência empresarial). Em 2007, a IBLF, juntamente com a *International Finance Corporation* do Banco Mundial, lançou o *Guide to Human Rights Impact Assessment and Management: Road Testing Draft* (Guia de avaliação e gestão de impactos nos direitos humanos: Versão piloto). www.iblf.org/resources/guides.aspx

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

Tabela A.1 (continuação)

INICIATIVA OU FERRAMENTA DA **ORGANIZAÇÃO** (Elencada por organização em ordem alfabética em cada parte)	**O "X" indica que a iniciativa/ferramenta refere-se a pelo menos um aspecto ou questão incluído na subseção correspondente.** *Não é um sinal de compatibilidade ou endosso pela ABNT NBR ISO 26000*															**Informações adicionais** (incluem uma descrição breve e objetiva da iniciativa/ferramenta; participação de partes interessadas em sua governança; seu público-alvo e condições de acesso; se é certificável ou não; e um *site* na internet para informações adicionais)
	TEMAS CENTRAIS*							**PRÁTICAS PARA INTEGRAR A RESPONSABILIDADE SOCIAL***								
	6.2 GO	**6.3** DH	**6.4** Tr	**6.5** Amb	**6.6** PLO	**6.7** Con	**6.8** Com	**5.2**	**5.3**	**7.2**	**7.3**	**7.4**	**7.5**	**7.6**	**7.7**	
*Índice das subseções da ABNT NBR ISO 26000: **6.2** Governança organizacional; **6.3** Direitos humanos; **6.4** Práticas de trabalho; **6.5** Meio ambiente; **6.6** Práticas leais de operação; **6.7** Questões relativas ao consumidor; **6.8** Envolvimento e desenvolvimento da comunidade; **5.2** Reconhecimento da responsabilidade social; **5.3** Identificação e engajamento das partes interessadas; **7.2** Relação das características da organização com a responsabilidade social; **7.3** Compreensão da responsabilidade social da organização; **7.4** Práticas para integrar a responsabilidade social em toda a organização; **7.5** Comunicação sobre responsabilidade social; **7.6** Fortalecimento da credibilidade em relação à responsabilidade social; **7.7** Análise e aprimoramento das ações e práticas da organização relativas à responsabilidade social.																
Parte 3: INICIATIVAS DE UM ÚNICO STAKEHOLDER (Iniciativas e ferramentas desenvolvidas ou administradas por meio de processos de um único stakeholder).																
Câmara Internacional de Comércio (ICC) Várias ferramentas e iniciativas	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Organização global empresarial associativa, com cobrança de taxa, estabelecida para representar os interesses das empresas. Produziu diversas iniciativas e ferramentas relacionadas aos diferentes aspectos da responsabilidade social, entre os quais: • *The Consolidated ICC Code of Advertising and Marketing Communication Practice* (Código de propaganda e *marketing*) • *The ICC Nine Steps to Responsible Business Conduct* (Nove passos para a conduta empresarial responsável) • *The ICC Guidance on Supply Chain Responsibility* (Orientações para responsabilidade na cadeia de suprimentos) • *The ICC Guide to Responsible Sourcing* (Guia para empresas compradoras responsáveis) • *The ICC Business Charter for Sustainable Development* (Carta empresarial para o desenvolvimento sustentável) www.iccwbo.org
Partnering Against Corruption Initiative (PACI) Princípios Empresariais Contra o Suborno					X											Código de conduta voluntário de práticas de combate ao suborno que requer compromisso com tolerância zero ao suborno por parte das empresas signatárias. Associativo, sem cobrança de taxas. Conduzida pelas partes interessadas por meio de três grupos de trabalho e um conselho diretor. http://www.weforum.org/en/initiatives/paci/index.htm
World Business Council for Sustainable Development (WBCSD) Várias iniciativas e ferramentas	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Organização associativa voltada principalmente para grandes empresas. É cobrada taxa anual de associação. Desenvolveu diversas iniciativas e ferramentas disponíveis para o público, entre as quais: • *The Global Water Tool* (Ferramenta para a questão mundial da água) • *Improving Stakeholder Engagement: Measuring Impact* (Melhoria do engajamento das partes interessadas: medição dos impactos) • *Organizational Governance: Issue Management Tool* (Governança organizacional: ferramenta para gestão de questões) • *Sustainable Development: A Learning Tool* (Desenvolvimento sustentável: ferramenta de aprendizagem) • Vários outros documentos como diretrizes, iniciativas e ferramentas para questões socioambientais específicas. www.wbcsd.org
WBCSD and World Resources Institute (WRI) Protocolo de Gases de Efeito Estufa				X									X			Norma de prestação de contas e relatórios disponibilizada gratuitamente para as empresas relatarem emissões atmosféricas dos seis gases cobertos pelo Protocolo de Kyoto da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas. Fornece várias ferramentas para ajudar as empresas a calcular suas emissões. www.ghgprotocol.org

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

Tabela A.2 — Exemplos de iniciativas setoriais

(aplicam-se a um setor específico de atividade – ver também 7.8 e o texto introdutório deste anexo)

As informações contidas neste anexo refletem a situação no momento em que esta Norma foi concluída. Ao reconhecer que essas informações não são exaustivas e que a responsabilidade social é uma área em contínuo desenvolvimento, convém que informações atualizadas sejam buscadas em outras fontes.

INICIATIVA OU FERRAMENTA DA **ORGANIZAÇÃO** (Elencada por organização em ordem alfabética em cada setor)	**O "X" indica que a iniciativa/ferramenta refere-se a pelo menos um aspecto ou questão incluído na subseção correspondente.** ***Não*** *é um sinal de compatibilidade ou endosso pela ABNT NBR ISO 26000*															**Informações adicionais** (incluem uma descrição breve e objetiva da iniciativa/ferramenta; participação de partes interessadas em sua governança; seu público-alvo e condições de acesso; se é certificável ou não; e um *site* na internet para informações adicionais)
	TEMAS CENTRAIS*							**PRÁTICAS PARA INTEGRAR A RESPONSABILIDADE SOCIAL***								
	6.2 GO	**6.3** DH	**6.4** Tr	**6.5** Amb	**6.6** PLO	**6.7** Con	**6.8** Com	**5.2**	**5.3**	**7.2**	**7.3**	**7.4**	**7.5**	**7.6**	**7.7**	
Índice das subseções da ABNT NBR ISO 26000: 6.2 Governança organizacional; **6.3** Direitos humanos; **6.4** Práticas de trabalho; **6.5** Meio ambiente; **6.6** Práticas leais de operação; **6.7** Questões relativas ao consumidor; **6.8** Envolvimento e desenvolvimento da comunidade; **5.2** Reconhecimento da responsabilidade social; **5.3** Identificação e engajamento das partes interessadas; **7.2** Relação das características da organização com a responsabilidade social; **7.3** Compreensão da responsabilidade social da organização; **7.4** Práticas para integrar a responsabilidade social em toda a organização; **7.5** Comunicação sobre responsabilidade social; **7.6** Fortalecimento da credibilidade em relação à responsabilidade social; **7.7** Análise e aprimoramento das ações e práticas da organização relativas à responsabilidade social.																
Setor: AGRICULTURA																
Better Sugarcane Initiative (BSI)			X	X			X	X	X	X	X	X				Organização composta por varejistas, investidores, comerciantes, produtores e ONG do setor sucroalcooleiro que estabeleceram princípios e critérios destinados a tratar várias questões socioambientais na produção de açúcar. Há cobrança de taxas para ser membro do comitê gestor, consultor especial de grupos de trabalho ou membro de grupos de trabalho. www.bettersugarcane.org
Common Code for the Coffee Community Association (4C) Código de conduta		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Organização associativa de cafeicultores, organizações do "comércio e indústria" (varejistas, gestores de marca e fabricantes) e sociedade civil (ONG e sindicatos de trabalhadores) criada para promover melhores condições sociais, ambientais e econômicas na produção de café. O programa inclui um Código Comum para a Comunidade Cafeeira (4C), um "sistema de verificação" e suporte técnico para produtores. Associados participam da governança e iniciativas de verificação. www.4c-coffeeassociation.org/
Fairtrade Labelling Organizations International (FLO)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Organização que congrega iniciativas de certificação em 20 países por meio de uma rede de organizações certificadoras e produtores. Fornece certificação segundo as normas de comércio justo, tanto gerais como setoriais. Associados certificados podem usar o selo e participar de assembléias gerais e do conselho diretor. www.fairtrade.net
GLOBAL G.A.P.			X	X		X						X	X	X	X	GAP significa Boas Práticas na Agricultura. Associação sem fins lucrativos criada para definir normas voluntárias para a certificação de produtos e práticas agrícolas. Associados pagam uma taxa para participar do desenvolvimento dessas normas. www.globalgap.org
International Cocoa Initiative		X	X	X				X		X	X	X	X	X	X	Organização criada para combater o trabalho infantil e outras práticas de trabalho abusivas nas culturas de cacau. Organizações associadas incluem as principais marcas de chocolate, processadores de cacau, bem como ONG e organizações de sindicatos de trabalhadores. www.cocoainitiative.org
Rainforest Alliance Normas da Rede de Agricultura Sustentável (SAN)	X	X	X	X	X	X	X					X			X	Organização associativa composta por fazendeiros e grupos de produtores que cultivam culturas tropicais para exportação. Destina-se a promover melhores práticas de gestão ao longo das cadeias de valor agrícolas, incentivando fazendeiros a cumprir as normas SAN e motivando comerciantes e consumidores a apoiar a sustentabilidade. www.rainforest-alliance.org/agriculture.cfm?id=standards
UTZ CERTIFIED	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X		Iniciativa certificadora baseada em um Código de Conduta que define critérios socioambientais para práticas responsáveis na agricultura e gestão eficiente de fazendas. Usa auditores externos. Atualmente seu foco é na produção de café, cacau, chá e óleo de palma. Os serviços incluem sistema de rastreamento que segue o produto certificado ao longo da cadeia do produtor ao processador, visando fornecer aos compradores informações sobre a procedência de seus produtos. www.utzcertified.org

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

Tabela A.2 (continuação)

INICIATIVA OU FERRAMENTA DA **ORGANIZAÇÃO** (Elencada por organização em ordem alfabética em cada setor)	**O "X" indica que a iniciativa/ferramenta refere-se a pelo menos um aspecto ou questão incluído na subseção correspondente.** ***Não*** *é um sinal de compatibilidade ou endosso pela ABNT NBR ISO 26000*														**Informações adicionais** (incluem uma descrição breve e objetiva da iniciativa/ferramenta; participação de partes interessadas em sua governança; seu público-alvo e condições de acesso; se é certificável ou não; e um *site* na internet para informações adicionais)
	TEMAS CENTRAIS*							**PRÁTICAS PARA INTEGRAR A RESPONSABILIDADE SOCIAL***							
	6.2 GO	**6.3** DH	**6.4** Tr	**6.5** Amb	**6.6** PLO	**6.7** Con	**6.8** Com	**5.2**	**5.3**	**7.2**	**7.3**	**7.4**	**7.5**	**7.6**	**7.7**
Setor: AGRICULTURA															
World Cocoa Foundation		X	X	X	X	X	X	X	X	X			X			Organização associativa, com cobrança de taxa, de fabricantes de chocolate, processadores de cacau e associações comerciais e industriais. Apoia programas que promovem a agricultura sustentável e ambientalmente responsável, o desenvolvimento da comunidade, normas trabalhistas e lucros maiores, porém justos. www.worldcocoafoundation.org
Setor: VESTUÁRIO															
Clean Clothes Campaign (CCC)		X	X		X	X			X	X		X				Associação internacional de organizações nacionais presente em 12 países europeus, dedicada à melhoria das condições de trabalho na indústria de vestuário e à defesa de trabalhadores da indústria que buscam mudanças. A CCC advoga em casos específicos e se envolve com empresas e autoridades para resolvê-los. A CCC também fornece informações sobre condições de trabalho e práticas de trabalho no setor e tem um código de práticas de trabalho. www.cleanclothes.org
Fair Wear Foundation (FWF)		X	X					X		X	X	X	X	X	X	Organização multi-partite criada para tratar de práticas de trabalho na cadeia de suprimentos do setor de vestuário e calçados. Empresas compradoras associam-se à FWF por meio de uma contribuição anual, adotando o Código de Práticas de Trabalho e cumprindo outros requisitos. As empresas são avaliadas anualmente em relação ao cumprimento do Código. www.fairwear.nl (Holandês)
Fur Free Retailer Program				~~X~~		~~X~~							~~X~~			Iniciativa que visa fornecer aos consumidores informações sobre a política de peles por parte dos varejistas. A iniciativa busca acabar com a venda de produtos de pele em todos os estabelecimentos do varejo, oferecendo apoio aos varejistas que tenham se comprometido com a política de combate ao uso de peles. www.infurmation.com/ffr.php
Setor: BIOCOMBUSTÍVEIS															
Roundtable on Sustainable Biofuels		X	X	X		X	X	X	X	X	X	X				Organização associativa, com cobrança de taxa. Promove discussões envolvendo partes interessadas para estabelecer princípios e critérios para a produção de biocombustíveis. http://cgse.epfl.ch/page65660.html
Setor: CONSTRUÇÃO															
PNUMA Iniciativa para Edifícios e Clima Sustentáveis				X								X		X	X	Aberta a qualquer organização do setor de construção. É cobrada taxa anual de associação. Consiste em um programa de trabalho comum para promover a construção sustentável a partir do ponto de vista do ciclo de vida. Associados participam de um programa de trabalho para desenvolver ferramentas e iniciativas de apoio. É uma parceria com o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. www.unepsbci.org
Setor: QUÍMICO															
International Council of Chemical Associations Atuação Responsável	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	Organização associativa, com cobrança de taxa, para empresas do setor químico. Seu foco é na saúde, segurança e impacto ambiental de produtos e processos. Programa de segurança e controle de produtos que cobre a produção e uso de produtos químicos, e abrange a cadeia de suprimentos. www.responsiblecare.org
Setor: BENS DE CONSUMO / VAREJO															
Business Social Compliance Initiative (BSCI)	X	X	X	X								X	X	X	X	Organização do setor criada para abordar práticas de trabalho na cadeia de suprimentos. Os associados são varejistas e outras empresas que importam ou comercializam mercadorias. Espera-se que as empresas associadas auditem seus fornecedores segundo o código de conduta da BSCI. A BSCI certifica os auditores. www.bsci-eu.org

*Índice das subseções da ABNT NBR ISO 26000: **6.2** Governança organizacional; **6.3** Direitos humanos; **6.4** Práticas de trabalho; **6.5** Meio ambiente; **6.6** Práticas leais de operação; **6.7** Questões relativas ao consumidor; **6.8** Envolvimento e desenvolvimento da comunidade; **5.2** Reconhecimento da responsabilidade social; **5.3** Identificação e engajamento das partes interessadas; **7.2** Relação das características da organização com a responsabilidade social; **7.3** Compreensão da responsabilidade social da organização; **7.4** Práticas para integrar a responsabilidade social em toda a organização; **7.5** Comunicação sobre responsabilidade social; **7.6** Fortalecimento da credibilidade em relação à responsabilidade social; **7.7** Análise e aprimoramento das ações e práticas da organização relativas à responsabilidade social.

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

Tabela A.2 (continuação)

INICIATIVA OU FERRAMENTA DA **ORGANIZAÇÃO** (Elencada por organização em ordem alfabética em cada setor)	**O "X" indica que a iniciativa/ferramenta refere-se a pelo menos um aspecto ou questão incluído na subseção correspondente.** ***Não*** *é um sinal de compatibilidade ou endosso pela ABNT NBR ISO 26000*														**Informações adicionais** (incluem uma descrição breve e objetiva da iniciativa/ferramenta; participação de partes interessadas em sua governança; seu público-alvo e condições de acesso; se é certificável ou não; e um *site* na internet para informações adicionais)
	TEMAS CENTRAIS*							**PRÁTICAS PARA INTEGRAR A RESPONSABILIDADE SOCIAL***							
	6.2 GO	**6.3** DH	**6.4** Tr	**6.5** Amb	**6.6** PLO	**6.7** Con	**6.8** Com	**5.2**	**5.3**	**7.2**	**7.3**	**7.4**	**7.5**	**7.6**	**7.7**
*Índice das subseções da ABNT NBR ISO 26000: **6.2** Governança organizacional; **6.3** Direitos humanos; **6.4** Práticas de trabalho; **6.5** Meio ambiente; **6.6** Práticas leais de operação; **6.7** Questões relativas ao consumidor; **6.8** Envolvimento e desenvolvimento da comunidade; **5.2** Reconhecimento da responsabilidade social; **5.3** Identificação e engajamento das partes interessadas; **7.2** Relação das características da organização com a responsabilidade social; **7.3** Compreensão da responsabilidade social da organização; **7.4** Práticas para integrar a responsabilidade social em toda a organização; **7.5** Comunicação sobre responsabilidade social; **7.6** Fortalecimento da credibilidade em relação à responsabilidade social; **7.7** Análise e aprimoramento das ações e práticas da organização relativas à responsabilidade social.															
Setor: ELETROELETRÔNICOS															
Electronic Industry Citizenship Coalition Código de Conduta do Setor de Eletroeletrônicos		X	X	X	X	X	X		X				X	X	Organização associativa com taxas anuais baseadas na receita da empresa e no nível de associação. Associados plenos devem implementar um código de conduta. Um conselho de governança composto de partes interessadas do setor fornecem orientações e supervisionam a organização. www.eicc.info/
Zentralverband der Deutschen Elektro-und Elektronikindustrie Código de Conduta para Responsabilidade Social Empresarial	X	X	X	X	X	X	X	X					X		X	Organização associativa. Um código de conduta fornece uma diretriz para melhorar o desempenho socioambiental do setor de eletroeletrônicos. www.zvei.de (Alemão)
Setor: ENERGIA															
IHA Diretrizes de Sustentabilidade IHA		X		X			X	X	X	X	X	X	X		X	Organização de empresas de geração de energia hidrelétrica. Produz várias ferramentas e publicações disponíveis para o público. As Diretrizes de Sustentabilidade IHA contêm recomendações de ações relativas às questões econômicas, sociais e ambientais. www.hydropower.org
Setor: EXTRATIVISTA															
Extractive Industries Transparency Initiative (EITI)					X		X									Iniciativa multi-partite composta por governos, empresas, organizações da sociedade civil e investidores que apóiam a divulgação e verificação de pagamentos de empresas e receitas governamentais nos setores de petróleo, gás e mineração. Empresas participantes concordam em relatar pagamentos a governos e os governos concordam em relatar pagamentos recebidos de empresas. As organizações da sociedade civil participam do desenvolvimento e monitoramento de planos específicos. http://eiti.org
International Petroleum Industry Environmental Conservation Association (IPIECA) Várias ferramentas e iniciativas		X	X	X	X		X	X		X	X	X	X	X	X	Organização de empresas produtoras de petróleo e gás. Produz várias publicações e ferramentas disponíveis ao público, como: — *Human Rights Training Toolkit for the Oil and Gas Industry* (Ferramental de treinamento em direitos humanos para o setor petrolífero) — *Oil and Gas Industry Guidance on Voluntary Sustainability Reporting* (Orientações sobre relatórios voluntários de sustentabilidade para o setor petrolífero) — *Petroleum Industry Guidelines for Reporting Greenhouse Gas Emissions* (Diretrizes para relatórios de emissão de GEE do setor petrolífero) — *Guide to Operating in Areas of Conflict for the Oil & Gas Industry* (Guia para operação em áreas de conflito para o setor petrolífero) www.ipieca.org
International Council on Mining e Metals (ICMM) Estrutura de Desenvolvimento Sustentável	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Organização de empresas de mineração e metalurgia e associações industriais associadas. Associados comprometem-se a adotar a Estrutura de Princípios para o Desenvolvimento Sustentável, composta por um conjunto de 10 Princípios. http://www.icmm.com/our-work/sustainable-development-framework
The Voluntary Principles on Security and Human Rights		X	X	X								X			X	Criados pelos governos do Reino Unido e EUA, os Princípios fornecem diretrizes para empresas e ONG identificarem situações de risco para os direitos humanos e a segurança. Orientações adicionais são disponibilizadas para aqueles que se envolvem e colaboram com forças de segurança públicas e privadas. É necessária uma contribuição para o uso desses princípios. www.voluntaryprinciples.org

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

Tabela A.2 (continuação)

INICIATIVA OU FERRAMENTA DA **ORGANIZAÇÃO** (Elencada por organização em ordem alfabética em cada setor)	**O "X" indica que a iniciativa/ferramenta refere-se a pelo menos um aspecto ou questão incluído na subseção correspondente.** *Não é um sinal de compatibilidade ou endosso pela ABNT NBR ISO 26000*															**Informações adicionais** (incluem uma descrição breve e objetiva da iniciativa/ferramenta; participação de partes interessadas em sua governança; seu público-alvo e condições de acesso; se é certificável ou não; e um *site* na internet para informações adicionais)
	TEMAS CENTRAIS*							**PRÁTICAS PARA INTEGRAR A RESPONSABILIDADE SOCIAL***								
	6.2 GO	**6.3** DH	**6.4** Tr	**6.5** Amb	**6.6** PLO	**6.7** Con	**6.8** Com	**5.2**	**5.3**	**7.2**	**7.3**	**7.4**	**7.5**	**7.6**	**7.7**	
*Índice das subseções da ABNT NBR ISO 26000: **6.2** Governança organizacional; **6.3** Direitos humanos; **6.4** Práticas de trabalho; **6.5** Meio ambiente; **6.6** Práticas leais de operação; **6.7** Questões relativas ao consumidor; **6.8** Envolvimento e desenvolvimento da comunidade; **5.2** Reconhecimento da responsabilidade social; **5.3** Identificação e engajamento das partes interessadas; **7.2** Relação das características da organização com a responsabilidade social; **7.3** Compreensão da responsabilidade social da organização; **7.4** Práticas para integrar a responsabilidade social em toda a organização; **7.5** Comunicação sobre responsabilidade social; **7.6** Fortalecimento da credibilidade em relação à responsabilidade social; **7.7** Análise e aprimoramento das ações e práticas da organização relativas à responsabilidade social.																
Setor: FINANÇAS / INVESTIMENTOS																
Princípios do Equador												X	X	X		Referência do setor financeiro para determinar, avaliar e gerir riscos socioambientais em financiamento de projetos. www.equator-principles.com
Guideline for ESG Reporting and Integration into Financial Analysis	X	X	X	X	X	X			X		X		X	X	X	Diretrizes para elaboração de relatórios sobre questões ambientais, sociais e de governança (ESG) e uma referência para analistas financeiros sobre como integrar ESG em suas análises. www.dvfa.de/die_dvfa/kommissionen/non_financials/dok/35683.php (Alemão)
Princípios para Investimento Responsável (PRI)	X			X			X	X	X		X	X	X		X	Fornece uma estrutura para que investidores cumpram suas obrigações fiduciárias (ou equivalentes), levando em conta questões socioambientais e de governança corporativa. A Estrutura é desenvolvida por um grupo de partes interessadas nomeado, composto por especialistas. É necessário associar-se e é sugerida uma contribuição voluntária. www.unpri.org/
The Carbon Disclosure Project				X								X	X		X	Organização associativa sem fins lucrativos. Fornece gratuitamente para empresas e outras organizações uma metodologia para cálculo e divulgação das emissões de carbono de suas operações e avaliação de sua exposição a riscos climáticos. As empresas podem usar essa metodologia e fornecer informações que estarão disponíveis no site do CDP para uso por instituições financeiras na determinação das emissões de carbono atribuídas a financiamentos e investimentos da instituição financeira. www.cdproject.net
Iniciativa Financeira do PNUMA (UNEP FI)	X			X								X		X	X	Iniciativa associativa, com cobrança de taxa, aberta a todas as organizações do setor financeiro. Trabalha em estreita colaboração com as organizações associadas para desenvolver e promover vínculos entre o meio ambiente, a sustentabilidade e o desempenho financeiro. As partes interessadas fornecem propostas de projetos e participam do desenvolvimento do projeto. www.unepfi.org/
Wolfsberg Group Princípios de Wolfsberg de Combate à Lavagem de Dinheiro	X	X			X	X	X	X				X	X		X	Organização associativa de bancos globais destinada a desenvolver normas e princípios para o setor de serviços financeiros, visando combater a corrupção e a lavagem de dinheiro. As partes interessadas desenvolvem normas e princípios que são disponibilizados ao público. http://www.wolfsberg-principles.com/index.html
Setor: PESCA																
Marine Stewardship Council				X	X	X							X	X	X	Iniciativa de certificação e rotulagem ambiental para práticas sustentáveis de pesca. Inclui: • Code of Conduct for Responsible Fishing (código de conduta para pesca responsável) • Code of Good Practice for Setting Social and Environmental Standards (código de boas práticas para definição de normas socioambientais) • Guidelines for the Eco-labelling of Fish and Fishery Products from Marine Capture Fisheries (diretrizes para rotulagem ambiental da pesca e de produtos pesqueiros marinhos) Há cobrança de taxa para certificação e uso do selo. www.msc.org

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

Tabela A.2 (continuação)

INICIATIVA OU FERRAMENTA DA **ORGANIZAÇÃO** (Elencada por organização em ordem alfabética em cada setor)	**O "X" indica que a iniciativa/ferramenta refere-se a pelo menos um aspecto ou questão incluído na subseção correspondente.** ***Não*** *é um sinal de compatibilidade ou endosso pela ABNT NBR ISO 26000*															**Informações adicionais** (incluem uma descrição breve e objetiva da iniciativa/ferramenta; participação de partes interessadas em sua governança; seu público-alvo e condições de acesso; se é certificável ou não; e um *site* na internet para informações adicionais)
	TEMAS CENTRAIS*							**PRÁTICAS PARA INTEGRAR A RESPONSABILIDADE SOCIAL***								
	6.2 GO	**6.3** DH	**6.4** Tr	**6.5** Amb	**6.6** PLO	**6.7** Con	**6.8** Com	**5.2**	**5.3**	**7.2**	**7.3**	**7.4**	**7.5**	**7.6**	**7.7**	
*Índice das subseções da ABNT NBR ISO 26000: **6.2** Governança organizacional; **6.3** Direitos humanos; **6.4** Práticas de trabalho; **6.5** Meio ambiente; **6.6** Práticas leais de operação; **6.7** Questões relativas ao consumidor; **6.8** Envolvimento e desenvolvimento da comunidade; **5.2** Reconhecimento da responsabilidade social; **5.3** Identificação e engajamento das partes interessadas; **7.2** Relação das características da organização com a responsabilidade social; **7.3** Compreensão da responsabilidade social da organização; **7.4** Práticas para integrar a responsabilidade social em toda a organização; **7.5** Comunicação sobre responsabilidade social; **7.6** Fortalecimento da credibilidade em relação à responsabilidade social; **7.7** Análise e aprimoramento das ações e práticas da organização relativas à responsabilidade social.																
Setor: FLORESTAL																
Forest Stewardship Council (FSC)		X	X	X			X	X	X	X	X	X	X		X	Grupo associativo, com cobrança de taxa, aberto para indivíduos e organizações. Os associados ajudam na governança e desenvolvimento de políticas. O FSC é um sistema de certificação internacional que fornece normalização, garantia de marca e serviços de credenciamento para empresas, organizações e comunidades interessadas no manejo florestal responsável. http://www.fsc.org/
Programme for the Endorsement of Forest Certification Schemes (PEFC)		X	X	X			X	X	X		X	X		X	X	O PEFC é uma organização coletiva destinada ao reconhecimento mútuo de sistemas de certificação em manejo florestal sustentável. Organizações nacionais fornecem a governança e reconhecimento de grupos associados. http://www.pefc.org
Setor: TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO																
PNUMA e International Telecommunication Union (ITU) Iniciativa Global de Sustentabilidade Eletrônica (GeSI)				X			X					X	X	X	X	Organização associativa, com cobrança de taxa, aberta a qualquer empresa e organização relacionada envolvida com o setor de tecnologia da informação e comunicação. Fornece orientações e uma ferramenta de avaliação para melhorar o desempenho em sustentabilidade de seus associados. www.gesi.org
Setor: TRANSPORTE																
International Road Transport Union Carta para o Desenvolvimento Sustentável				X		X						X				Organismo internacional que representa a indústria de transporte rodoviário. A Carta visa promover a responsabilidade social no setor. www.iru.org/index/en_iru_com_cas
Setor: VIAGENS E TURISMO																
Coalizão de organizações relacionadas ao turismo Código de Conduta para Proteção de Crianças contra Exploração Sexual na Indústria de Viagens e Turismo		X										X			X	Código de conduta voluntário que compromete as organizações a implementar seis critérios destinados à proteção das crianças contra a exploração sexual na indústria de viagens e turismo. Fornece um *kit* gratuito de treinamento para a implementação desses critérios. A Secretaria é sediada na organização ECPAT USA. www.ecpat.net www.thecode.org
Rainforest Alliance e outros parceiros Parceira Global para Critérios de Turismo Sustentável				X			X	X				X			X	Uma iniciativa da *Rainforest Alliance*, Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, Fundação das Nações Unidas e Organização Mundial do Turismo envolvendo várias associações e ONG do setor. Os Critérios de Turismo Sustentável visam ser a base para um entendimento comum sobre o significado de turismo sustentável. www.sustainabletourismcriteria.org

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

Anexo B
(informativo)

Abreviaturas

APR	taxa percentual anual
CH_4	metano
CO_2	dióxido de carbono
RSE	responsabilidade social empresarial
GEE	gases de efeito estufa
HIV/AIDS	Vírus de Imunodeficiência Humana/Síndrome de Deficiência Imunológica Adquirida
OIT	Organização Internacional do Trabalho
ODM	Objetivos de Desenvolvimento do Milênio
ONG	organização não governamental
NO_x	óxidos de nitrogênio
N_2O	óxido nitroso
SST	saúde e segurança no trabalho
PBT	substâncias persistentes bioacumulativas e tóxicas
POP	poluentes orgânicos persistentes
PMO	pequenas e médias empresas/organizações
SO_x	óxidos de enxofre
ONU	Organização das Nações Unidas
UNFCCC	Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas
VOC	compostos orgânicos voláteis
vPvB	muito persistentes e muito bioacumulativas
OMC	Organização Mundial do Comércio

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

Bibliografia

[1] ABNT NBR ISO 9000, *Sistemas de gestão da qualidade - Fundamentos e vocabulário*

[2] ABNT NBR ISO 9001, *Sistema de gestão da qualidade - Requisitos*

[3] ABNT NBR ISO 9004, *Gestão para o sucesso sustentado de uma organização — Uma abordagem da gestão da qualidade*

[4] ISO 10001, *Quality management: Customer satisfaction – Guidelines for codes of conduct for organizations*

[5] ABNT NBR ISO 10002, *Gestão da qualidade - Satisfação do cliente - Diretrizes para o tratamento de reclamações nas organizações*

[6] ISO 10003, *Quality management – Customer satisfaction – Guidelines for dispute resolution external to organizations*

[7] ABNT NBR ISO 14001, *Sistemas da gestão ambiental - Requisitos com orientações para uso*

[8] ABNT NBR ISO 14004, *Sistemas de gestão ambiental - Diretrizes gerais sobre princípios, sistemas e técnicas de apoio*

[9] ISO 14005, *Environmental management systems – Guidelines for the phased implementation of an environmental management system, including the use of environmental performance evaluation*

[10] ISO 14006, *Environmental management systems – Guidelines for incorporating ecodesign*

[11] ABNT NBR ISO 14015, *Gestão ambiental - Avaliação ambiental de locais e organizações (AALO)*

[12] ABNT NBR ISO 14020, *Rótulos e declarações ambientais - Princípios gerais*

[13] ABNT NBR ISO 14021, *Rótulos e declarações ambientais - Autodeclarações ambientais (Rotulagem do tipo II)*

[14] ABNT NBR ISO 14024, *Rótulos e declarações ambientais - Rotulagem ambiental do tipo I - Princípios e procedimentos*

[15] ISO 14025, *Environmental labels and declarations – Type III environmental declarations – Principles and procedures*

[16] ABNT NBR ISO 14031, *Gestão ambiental - Avaliação de desempenho ambiental - Diretrizes*

[17] ABNT NBR ISO 14040, *Gestão ambiental - Avaliação do ciclo de vida - Princípios e estrutura*

[18] ABNT NBR ISO 14044, *Gestão ambiental - Avaliação do ciclo de vida - Requisitos e orientações*

[19] ISO 14045[1)], *Environmental management – Eco-efficiency assessment of product systems – Principles, requirements and guidelines*

[20] ISO/TR 14047, *Environmental management – Life cycle impact assessment – Examples of application of ISO 14042*

[21] ISO/TS 14048, *Environmental management – Life cycle assessment – Data documentation format*

1) Em elaboração.

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

[22] ISO/TR 14049, *Environmental management – Life cycle assessment – Examples of application of ISO 14041 to goal and scope definition and inventory analysis*

[23] ABNT NBR ISO 14050, *Gestão ambiental - Vocabulário*

[24] ISO 14051, *Environmental management – Material flow cost accounting – General framework*

[25] ABNT ISO/TR 14062, *Gestão ambiental - Integração de aspectos ambientais no projeto e desenvolvimento do produto*

[26] ABNT NBR ISO 14063, *Gestão ambiental — Comunicação ambiental — Diretrizes e exemplos*

[27] ABNT NBR ISO 14064-1, *Gases de efeito estufa - Parte 1: Especificação e orientação a organizações para quantificação e elaboração de relatórios de emissões e remoções de gases de efeito estufa*

[28] ABNT NBR ISO 14064-2, *Gases de efeito estufa - Parte 2: Especificação e orientação a projetos para quantificação, monitoramento e elaboração de relatórios das reduções de emissões ou da melhoria das remoções de gases de efeito estufa*

[29] ISO 14065, *Greenhouse gases – Requirements for greenhouse gas validation and verification bodies for use in accreditation or other forms of recognition*

[30] ISO 14066, *Greenhouse gases – Competence requirements for greenhouse gas validation teams and verification teams*

[31] ISO 14067-1[2)], *Carbon footprint of products – Part 1: Quantification*

[32] ISO 14067-2[2)], *Carbon footprint of products – Part 2: Communication*

[33] ISO 14069[2)], *GHG – Quantification and reporting of GHG emissions for organizations (Carbonfootprint of organization) – Guidance for the application of ISO 14064-1*

[34] ABNT NBR ISO 19011, *Diretrizes para auditorias de sistema de gestão da qualidade e/ou ambiental*

[35] ABNT NBR ISO 22000, *Sistemas de gestão da segurança de alimentos - Requisitos para qualquer organização na cadeia produtiva de alimentos*

[36] ABNT NBR ISO/IEC 27001, *Tecnologia da informação - Técnicas de segurança - Sistemas de gestão de segurança da informação - Requisitos*

[37] ISO 10993-2:2006, *Biological evaluation of medical devices – Part 2: Animal welfare requirements*

[38] ABNT ISO Guia 64, *Guia para consideração de questões ambientais em normas de produtos*

[39] ABNT ISO/IEC Guia 2:2006, *Normalização e atividades relacionadas – Vocabulário geral*

[40] ISO/IEC Guide 71:2001, *Guidelines for standards developers to address the needs of older persons and persons with disabilities*

[41] *African Union Convention on Preventing and Combating Corruption*, 2003

[42] A/HRC/8/5 United Nations, 07 de abril de 2008, *Protect, Respect and Remedy: a Framework for Business and Human Rights; Report of the Special Representative of the Secretary-General on the Issue of Human Rights and Transnational Corporations and Other Business Enterprises* (Proteger, Respeitar e Remediar:

2) Em elaboração.

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

um Contexto para Negócios e Direitos Humanos; Relatório do Representante Especial do Secretário-Geral sobre a questão de direitos humanos e as corporações transnacionais e outras empresas), John Ruggie

[43] A/HRC/8/16 United Nations, 15 de maio de 2008, Clarifying the Concepts of "Sphere of Influence" and "Complicity"; Report of the Special Representative of the Secretary-General on the Issue of Human Rights and Transnational Corporations and other Business Enterprises (Esclarecendo os Conceitos de "Esfera de Influência" e "Cumplicidade"; Relatório do Representante Especial do Secretário-Geral sobre a questão de direitos humanos e as corporações transnacionais e outras empresas), John Ruggie

[44] Convenção Civil sobre a Corrupção, do Conselho Europeu. 1999

[45] Convenção Penal sobre a Corrupção, do Conselho Europeu. 1999

[46] União Européia, Convenção elaborada com base na alínea c da cláusula 2 do Artigo K.3 do Tratado da União Européia sobre combate à corrupção envolvendo funcionários públicos de Comunidades Européias ou funcionários públicos de Estados-Membros da União Européia

[47] Painel Internacional sobre Mudanças Climáticas: Diretrizes do IPCC para Inventários Nacionais de Emissões de GEE. 2006

[48] Painel Internacional sobre Mudanças Climáticas: Quarto Relatório de Avaliação: Mudanças Climáticas 2007: Relatório Síntese (Resumo Executivo dirigido aos Formuladores de Políticas Públicas). 2007

[49] Organização Internacional do Trabalho (OIT): Convenção relativa à Abolição do Trabalho Forçado (Nº 105). 1957

[50] Organização Internacional do Trabalho (OIT): Convenção relativa à Segurança na Utilização de Produtos Químicos no Trabalho (Nº 170). 1990

[51] Organização Internacional do Trabalho (OIT): Recomendação relativa à Segurança na Utilização de Produtos Químicos no Trabalho (Nº 177). 1990

[52] Organização Internacional do Trabalho (OIT): Recomendações Práticas sobre a Proteção de Dados Pessoais dos Trabalhadores. 1997

[53] Organização Internacional do Trabalho (OIT): Recomendação relativa a Comunicações no Âmbito da Empresa (Nº 129). 1967

[54] Organização Internacional do Trabalho (OIT): Declaração sobre os Princípios e Direitos Fundamentais no Trabalho. 1998

[55] Organização Internacional do Trabalho (OIT): Convenção sobre a Discriminação (Emprego e Profissão) (Nº 111). 1958

[56] Organização Internacional do Trabalho (OIT): Recomendação sobre a Relação de Trabalho (Nº 198). 2006

[57] Organização Internacional do Trabalho (OIT): Convenção sobre a Igualdade de Remuneração (Nº 100). 1951

[58] Organização Internacional do Trabalho (OIT): Recomendação sobre a Igualdade de Remuneração (Nº 90). 1951

[59] Organização Internacional do Trabalho (OIT): Recomendação sobre o Exame de Reclamações (Nº 130). 1967

[60] Organização Internacional do Trabalho (OIT): Convenção sobre o Trabalho Forçado (Nº 29). 1930

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

[61] Organização Internacional do Trabalho (OIT): Convenção relativa à Jornada Semanal de 40 Horas (Nº 47). 1935

[62] Organização Internacional do Trabalho (OIT): Convenção sobre a Liberdade Sindical e a Proteção do Direito Sindical (Nº 87). 1948

[63] Organização Internacional do Trabalho (OIT): Convenção relativa a Férias Remuneradas (Nº 132). 1970

[64] Organização Internacional do Trabalho (OIT): Recomendação relativa a Férias Remuneradas (Nº 98). 1954

[65] Organização Internacional do Trabalho (OIT): Convenção sobre as Horas de Trabalho (Indústria) (Nº 1). 1919

[66] Organização Internacional do Trabalho (OIT): Convenção sobre as Horas de Trabalho (Comércio e Escritórios) (Nº 30) 1930

[67] Organização Internacional do Trabalho (OIT): Declaração sobre a Justiça Social, 2008.

[68] Organização Internacional do Trabalho (OIT): Convenção sobre o Trabalho no Domicílio (Nº 177) 1996

[69] Organização Internacional do Trabalho (OIT): Convenção sobre o Desenvolvimento de Recursos Humanos (Nº 142). 1975

[70] Organização Internacional do Trabalho (OIT): Recomendação sobre Desenvolvimento de Recursos Humanos (Nº 195). 2004

[71] Organização Internacional do Trabalho (OIT): Recomendações Práticas sobre HIV/AIDS e o Mundo do Trabalho. 2006

[72] Organização Internacional do Trabalho (OIT): Constituição da OIT (incluindo a Declaração da Filadélfia). 1944

[73] Organização Internacional do Trabalho (OIT): Diretrizes Relativas aos Sistemas de Gestão de Segurança e Saúde no Trabalho. 2001

[74] Organização Internacional do Trabalho (OIT): Declaração Tripartite de Princípios sobre Empresas Multinacionais e Política Social. Terceira Edição. 2006

[75] Organização Internacional do Trabalho (OIT): Convenção relativa a Povos Indígenas e Tribais em Países Independentes (Nº 169). 1989

[76] Organização Internacional do Trabalho (OIT): Convenção relativa a Proteção à Maternidade (Nº 183). 2000

[77] Organização Internacional do Trabalho (OIT): Recomendação sobre Proteção à Maternidade (Nº 191). 2000

[78] Organização Internacional do Trabalho (OIT): Convenção sobre os Trabalhadores Migrantes (Disposições Complementares) (Nº 143). 1975

[79] Organização Internacional do Trabalho (OIT): Recomendação sobre os Trabalhadores Migrantes (Nº 151). 1975

[80] Organização Internacional do Trabalho (OIT): Convenção sobre os Trabalhadores Migrantes (revista) (Nº 97) 1949

[81] Organização Internacional do Trabalho (OIT): Convenção sobre Idade Mínima para Admissão a Emprego (Nº 138). 1973

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

[82] Organização Internacional do Trabalho (OIT): Recomendação sobre Idade Mínima para Admissão a Emprego (Nº 146). 1973

[83] Organização Internacional do Trabalho (OIT): Convenção sobre a Fixação dos Salários Mínimos (Nº 131). 1970

[84] Organização Internacional do Trabalho (OIT): Recomendação sobre a Fixação dos Salários Mínimos (Nº 135). 1970

[85] Organização Internacional do Trabalho (OIT): Convenção relativa ao Trabalho Noturno (Nº 171). 1990

[86] Organização Internacional do Trabalho (OIT): Recomendação sobre o Trabalho Noturno (Nº 178). 1990

[87] Organização Internacional do Trabalho (OIT): Convenção relativa a Serviços de Saúde no Trabalho (Nº 161). 1985

[88] Organização Internacional do Trabalho (OIT): Recomendação sobre Serviços de Saúde no Trabalho (Nº 171). 1985

[89] Organização Internacional do Trabalho (OIT): Convenção sobre a Segurança e a Saúde dos Trabalhadores (Nº 155). 1981

[90] Organização Internacional do Trabalho (OIT): Recomendação sobre a Segurança e a Saúde dos Trabalhadores (Nº 164). 1981

[91] Organização Internacional do Trabalho (OIT): Recomendação sobre Trabalhadores Idosos, (Nº 162). 1980

[92] Organização Internacional do Trabalho (OIT): Convenção relativa a Licença Remunerada para Estudos (Nº 140). 1974

[93] Organização Internacional do Trabalho (OIT): Convenção sobre Trabalho em Tempo Parcial (Nº 175). 1994

[94] Organização Internacional do Trabalho (OIT): Recomendação sobre Trabalho em Tempo Parcial (Nº 182), 1994

[95] Organização Internacional do Trabalho (OIT): Convenção sobre Agências Particulares de Emprego (Nº 181). 1997

[96] Organização Internacional do Trabalho (OIT): Recomendação sobre Agências Particulares de Emprego (Nº 188). 1997

[97] Organização Internacional do Trabalho (OIT): Convenção sobre a Proteção do Salário (Nº 95). 1949

[98] Organização Internacional do Trabalho (OIT): Recomendação sobre a Proteção do Salário (Nº 85). 1949

[99] Organização Internacional do Trabalho (OIT): Convenção sobre a Proteção dos Créditos Laborais em caso de Insolvência do Empregador (Nº 173). 1992

[100] Organização Internacional do Trabalho (OIT): Recomendação sobre a Proteção da Saúde dos Trabalhadores (Nº 97). 1953

[101] Organização Internacional do Trabalho (OIT): Protocolo de 2002 da Convenção sobre a Segurança e a Saúde dos Trabalhadores (Nº 155). 1981

[102] Organização Internacional do Trabalho (OIT): Recomendação sobre a Redução da Duração do Trabalho (Nº 116). 1962

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

[103] Organização Internacional do Trabalho (OIT): Convenção relativa ao Direito de Sindicalização e de Negociação Coletiva (Nº 98). 1949

[104] Organização Internacional do Trabalho (OIT): Convenção sobre Saúde e Segurança na Agricultura (Nº 184). 2001

[105] Organização Internacional do Trabalho (OIT): Recomendação sobre Saúde e Segurança na Agricultura (Nº 192). 2001

[106] Organização Internacional do Trabalho (OIT): Convenção sobre Seguridade Social (Norma Mínima) (Nº 102) (Parte VIII, Artigos 46 a 52). 1952

[107] Organização Internacional do Trabalho (OIT): Convenção relativa a Cessação do Contrato de Trabalho por Iniciativa do Empregador (Nº 158). 1982

[108] Organização Internacional do Trabalho (OIT): Recomendação sobre Cessação do Contrato de Trabalho por Iniciativa do Empregador (Nº 166). 1982

[109] Organização Internacional do Trabalho (OIT): Convenção relativa ao Repouso Semanal no Comércio e nos Escritórios (Nº 106). 1957

[110] Organização Internacional do Trabalho (OIT): Recomendação sobre o Repouso Semanal no Comércio e nos Escritórios (Nº 103). 1957

[111] Organização Internacional do Trabalho (OIT): Convenção sobre o Repouso Semanal na Indústria (Nº 14). 1921

[112] Organização Internacional do Trabalho (OIT): *Welfare Facilities Recommendation* (recomendação sobre instalações e serviços para o bem-estar do trabalhador) (Nº 102). 1956

[113] Organização Internacional do Trabalho (OIT): Convenção relativa aos Representantes dos Trabalhadores (Nº 135). 1971

[114] Organização Internacional do Trabalho (OIT): Convenção sobre Trabalhadores com Responsabilidades Familiares (Nº 156). 1981

[115] Organização Internacional do Trabalho (OIT): Recomendação sobre Trabalhadores com Responsabilidades Familiares (Nº 165). 1981

[116] Organização Internacional do Trabalho (OIT): Convenção relativa a Piores Formas de Trabalho Infantil (Nº 182). 1999

[117] Organização Internacional do Trabalho (OIT): Recomendação sobre Proibição das Piores Formas de Trabalho Infantil (Nº 190). 1999

[118] Organização Marítima Internacional (IMO) Convenção sobre Prevenção da Poluição Marinha por Alijamento de Resíduos e Outros Materiais (Convenção de Londres). 1972

[119] Avaliação Ecossistêmica do Milênio 2005; e Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA): Perspectivas do Meio Ambiente Mundial. 2007.

[120] Organização dos Estados Americanos (OEA): Convenção Interamericana contra a Corrupção, 1996

[121] Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE): Convenção da OCDE sobre o Combate à Corrupção de Funcionários Públicos Estrangeiros em Transações Empresariais Internacionais. 1997

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

[122] Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE): Diretrizes para a Proteção do Consumidor no Contexto do Comércio Eletrônico. 1999

[123] Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE): Diretrizes da OCDE para a Segurança de Sistemas de Informação e Redes: Rumo a uma Cultura da Segurança. 2002

[124] Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE): Diretrizes da OCDE para Empresas Multinacionais. Versão 2000

[125] Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE): Diretrizes de OCDE para a Proteção da Privacidade e Fluxo Transfronteiriço de Dados Pessoais. 2002

[126] Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE): Princípios da OCDE de Governança Corporativa. 2004

[127] Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE): *Recommendation on Consumer Dispute Resolution and Redress* (recomendação sobre solução de controvérsias e indenização ao consumidor). 2007

[128] Convenção sobre Zonas Úmidas de Importância Internacional, especialmente como Hábitat de Aves Aquáticas (Convenção de Ramsar). 1971

[129] *Convenção de Genebra* relativa ao Tratamento dos *Prisioneiros de Guerra e Convenção de Genebra* relativa à Proteção das Pessoas Civis em Tempo de Guerra. 1949

[130] Organização das Nações Unidas (ONU): Protocolo de Cartagena sobre Biossegurança da Convenção sobre Diversidade Biológica. 2000

[131] Organização das Nações Unidas (ONU): Convenção contra a Corrupção. 2005

[132] Organização das Nações Unidas (ONU): Convenção Contra a Tortura e Outros Tratamentos ou Penas Cruéis, Desumanos ou Degradantes. 1984

[133] Organização das Nações Unidas (ONU): Convenção sobre a Eliminação de Todas as Formas de Discriminação Contra as Mulheres. 1979

[134] Organização das Nações Unidas (ONU): Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência e seu Protocolo Facultativo. 2006

[135] Organização das Nações Unidas (ONU): Convenção sobre os Direitos da Criança. 1989

[136] Organização das Nações Unidas (ONU): Declaração de Compromissos sobre HIV/AIDS. 2001

[137] Organização das Nações Unidas (ONU): Declaração sobre a Eliminação de Todas as Formas de Intolerância e de Discriminação com base em Religião ou Crença. 1981

[138] Organização das Nações Unidas (ONU): Declaração de Direitos de Pessoas Pertencentes a Minorias Nacionais ou Étnicas, Religiosas e Lingüísticas. 1992

[139] Organização das Nações Unidas (ONU): Declaração de Durban da Conferência Mundial contra o Racismo, a Discriminação Racial, a Xenofobia e as Formas Correlatas de Intolerância. 2006.

[140] Organização das Nações Unidas (ONU): Convenção Internacional para a Proteção de Todas as Pessoas contra os Desaparecimentos Forçados. 2006

[141] Organização das Nações Unidas (ONU): Convenção Internacional sobre a Eliminação de Todas as Formas de Discriminação Racial. 1965

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

[142] Organização das Nações Unidas (ONU): Convenção Internacional sobre a Proteção dos Direitos de Todos os Trabalhadores Migrantes e de seus Familiares. 1990

[143] Organização das Nações Unidas (ONU): Pacto Internacional de Direitos Civis e Políticos. 1966

[144] Organização das Nações Unidas (ONU): Pacto Internacional dos Direitos Econômicos, Sociais e Culturais. 1966

[145] Organização das Nações Unidas (ONU): Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança Climática. 1992

[146] Organização das Nações Unidas (ONU): Protocolo de Kyoto da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas. 1997

[147] Organização das Nações Unidas (ONU): Protocolo Facultativo à Convenção sobre os Direitos da Criança sobre o envolvimento de crianças em conflitos armados. 2000

[148] Organização das Nações Unidas (ONU): *Protocolo* Facultativo *à Convenção* sobre os Direitos da Criança sobre o Comércio de Crianças, a *Prostituição* Infantil e a Pornografia Infantil. 2000

[149] Organização das Nações Unidas (ONU): Relatório da Quarta Conferência Mundial sobre a Mulher, Pequim, 04 a 15 de setembro, 1995

[150] Organização das Nações Unidas (ONU): Relatório da Conferência Mundial contra o Racismo, a Discriminação Racial, a Xenofobia e as Formas Correlatas de Intolerância, Durban, 31 de Agosto a 08 de setembro de 2001

[151] Organização das Nações Unidas (ONU): Relatório da Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável (CMDS) em Joanesburgo, África do Sul, 26 de Agosto a 04 Setembro de 2002

[152] Organização das Nações Unidas (ONU): Segundo Protocolo *Facultativo* do Pacto Internacional de Direitos Civis e Políticos para a Abolição da Pena de Morte. 1989

[153] Organização das Nações Unidas (ONU): Declaração do Milênio das Nações Unidas, Resolução 55/2 da Assembleia-Geral da ONU – 08 de setembro de 2000

[154] Organização das Nações Unidas (ONU): Declaração da ONU dos Direitos de Povos Indígenas. 2007

[155] Organização das Nações Unidas (ONU): *Diretrizes das Nações Unidas para a Proteção do Consumidor*, Docto. da ONU Nº A/C.2/54/L.24. 1999

[156] Organização das Nações Unidas (ONU): Declaração Universal dos Direitos Humanos. 1948

[157] Organização das Nações Unidas (ONU): Cúpula Mundial para o Desenvolvimento Social. Relatório da Cúpula Mundial para o Desenvolvimento Social. Docto. da ONU A/CONF. 166/9, 1995. Declaração de Copenhague sobre Desenvolvimento Social. 1995

[158] Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento: Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. 1992

[159] Organização das Nações Unidas (ONU): Conferência das Nações Unidas sobre o Comércio e o Desenvolvimento (UNCTAD): *Guia de Boas Práticas de Governança Corporativa*. 2006

[160] Comissão Econômica das Nações Unidas para a Europa (UNECE): Convenção de Aarhus sobre Acesso à Informação, Participação do Público no Processo de Decisão e Acesso à Justiça em Matéria Ambiental (25 de junho de 1998)

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados

[161] Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO): *Declaração contra a Destruição* Intencional do Patrimônio Cultural. 2003

[162] Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO): Década das Nações Unidas da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (2005-2014) Plano Internacional de Implementação. 2005

[163] Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO): Convenção para a Salvaguarda do Patrimônio Cultural Imaterial. 2003

[164] Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO): Convenção sobre a Proteção e Promoção da Diversidade das Expressões Culturais. 2005

[165] Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO): Declaração Universal sobre Bioética e Direitos Humanos. 2006

[166] Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA): Protocolo de Montreal sobre Substâncias que Destroem a Camada de Ozônio. 1987

[167] Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA): Convenção sobre Diversidade Biológica. 1992

[168] Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA): Convenção sobre o Comércio Internacional das Espécies da Fauna e Flora Selvagens em Perigo de Extinção. 1973.

[169] Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA): Convenção sobre Conservação de Espécies Migratórias de Animais Selvagens. 1979.

[170] Organização das Nações Unidas (ONU): Convenção de Combate à Desertificação. 1994

[171] Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA): Convenções e Programas de Mares Regionais. 1974.

[172] Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA): Convenção de Estocolmo sobre os Poluentes Orgânicos Persistentes (POP). 2001

[173] Organização das Nações Unidas (ONU), Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO): Convenção de Roterdã sobre o Procedimento de Consentimento Prévio Informado (PIC) para o Comércio Internacional de Certas Substâncias Químicas e Agrotóxicos Perigosos. 2004

[174] Organização das Nações Unidas (ONU): Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (WCED): Nosso Futuro Comum. 1987

[175] Organização Mundial de Saúde Animal (OIE): Código Sanitário de Animais Terrestres, Capítulo 7 Bem-estar Animal. 2009

© ISO 2010 - © ABNT 2010 - Todos os direitos reservados