

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

AÍRTON GUILHERME BERGER FILHO

**A GOVERNANÇA DOS RISCOS DAS NANOTECNOLOGIAS
E O PRINCÍPIO DA PRECAUÇÃO:
UM ESTUDO A PARTIR DA TEORIA DIALÉTICA DA REDE**

SÃO LEOPOLDO

2016

Aírton Guilherme Berger Filho

**A GOVERNANÇA DOS RISCOS DAS NANOTECNOLOGIAS
E O PRINCÍPIO DA PRECAUÇÃO:
UM ESTUDO A PARTIR DA TEORIA DIALÉTICA DA REDE**

Tese apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Direito, pelo Programa de Pós-Graduação em Direito da Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS.

Área de Concentração: Transnacionalização e Novos Direitos.

Orientador: Prof. Dr. Wilson Engelmann

SÃO LEOPOLDO

2016

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Universidade de Caxias do Sul
UCS - BICE - Processamento Técnico

B496g Berger Filho, Airton Guilherme

A governança dos riscos das nanotecnologias e o princípio da precaução : um estudo a partir da teoria dialética da rede / Airton Guilherme Berger Filho. – 2016.

437 f. ; 30 cm

Tese (Doutorado) – Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS, Programa de Pós-Graduação em Direito, 2016.

Orientação: Prof. Dr. Wilson Engelmann.

Índice para o catálogo sistemático:

1. Nanotecnologia	620.3
2. Precaução (Direito)	349.2
3. Governança	329

Catalogação na fonte elaborada pela bibliotecária
Paula Fernanda Fedatto Leal – CRB 10/2291

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

A tese intitulada: “**A GOVERNANÇA DOS RISCOS DAS NANOTECNOLOGIAS E O PRINCÍPIO DA PRECAUÇÃO: UM ESTUDO A PARTIR DA TEORIA DIALÉTICA DA REDE**”, elaborada pelo doutorando **Aírton Guilherme Berger Filho**, foi julgada adequada e aprovada por todos os membros da Banca Examinadora para a obtenção do título de DOUTOR EM DIREITO.

São Leopoldo, 29 de fevereiro de 2016.

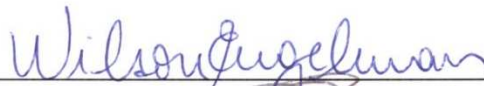


Prof. Dr. **Leonel Severo Rocha**,

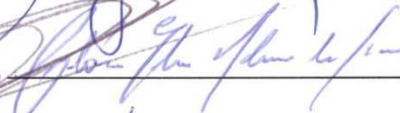
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Direito.

Apresentada à Banca integrada pelos seguintes professores:

Presidente: Dr. Wilson Engelmann



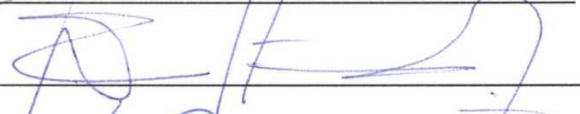
Membro: Dr. Clóvis Eduardo Malinverni da Silveira



Membro: Dr. Reginaldo Pereira



Membro: Dr. Délton Winter de Carvalho



Membro: Dr. Leonel Severo Rocha



À minha esposa Michele e aos meus pais Maria Luiza e Airton.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao prof. Dr. Wilson Engelmann, meu orientador, por compartilhar sua sabedoria e generosidade, por sua dedicação e disponibilidade, por suas observações e críticas que guiaram os caminhos da construção desta tese.

Aos colegas do Escritório de Transferência de Tecnologia da Universidade de Caxias do Sul, onde tive a oportunidade de conhecer a nanotecnologia junto aos programas de doutorado da UCS, participar do seu processo de patenteamento e de negociação. Aos professores e funcionários do curso de Direito da UCS e todos aqueles que torceram, incentivaram e me apoiaram, especialmente, aos professores Fernanda Shmitz e Edson Marques.

Aos meus pais e irmãs por tudo que me proporcionaram, pelo cuidado, atenção, preocupação, pelo exemplo de ética e dedicação à família, ao trabalho e aos estudos. À minha mãe, professora Maria Luiza, de quem herdei o interesse pela pesquisa crítica em sociologia jurídica, relações internacionais e ecologia política. Ao meu pai, Airton, que me ensinou a virtude da humildade, do meio termo (*in medio virtus*) e da justiça enquanto valores que devem nortear os passos de uma vida.

Agradeço, principalmente, à minha esposa, professora Michele Amaral Dill, exemplo de amor e dedicação à família e ao trabalho, pelo apoio contínuo e incondicional que me levou a buscar desafios como esta tese, e a persistir em minha vocação, a pesquisa acadêmica e a docência. À Michele, mulher da minha vida, e ao meu enteado Vincenzo, agradeço pela paciência nesses quatro anos em que dediquei parte do tempo para a realização deste trabalho, limitando o convívio familiar.

A todos mencionados acima e outros que de alguma forma contribuíram para vencer este árduo, mas gratificante, desafio, registro minha mais profunda gratidão!

“It is sometimes said that we get the politicians we deserve.
But if this is true, then we also get the technologies we deserve.
Our technologies mirror our societies. They reproduce and embody the
complex interplay of professional, technical, economic, and political factors.”

Wiebe E. Bijker e John Law

RESUMO

O presente estudo tem como objeto a análise das interações plurais na regulação e governança dos riscos das nanotecnologias, a partir da perspectiva dialética do Direito em rede, com foco na compreensão dos aspectos multidimensionais que envolvem o princípio da precaução. Como problema de pesquisa, questionamos: Qual o alcance e a pertinência da aplicação do princípio da precaução, no cenário dinâmico e descentralizado de regulação e governança dos riscos nanotecnológicos? A resposta parte de duas premissas: a) o desenvolvimento das nanotecnologias opera em “redes sociotécnicas”, o que impõe a necessidade de pensar mais em termos de coordenação de interesses, do que em controle por um Direito centralizado e hierárquico; b) as particularidades das nanotecnologias são um tema complexo demais para serem abordadas satisfatoriamente por perspectivas reducionistas do Direito e de outras Ciências. Neste contexto, defendemos como hipótese a aplicação do princípio da precaução no desenvolvimento das nanotecnologias: a) por ser compatível e estar presente em múltiplas estratégias de regulação, com diferentes forças normativas (*hard law* e *soft law*), comunicando distintas normatividades (legais e não-legais), em diversos níveis (do local ao global); b) por servir como fundamento à formação de políticas e à tomada de decisões, enquanto princípio de ação antecipada frente às incertezas científicas, no sentido da prudência e da democratização da tecnociência. Em que pesem as dificuldades na aplicação do princípio da precaução às tecnologias emergentes e afastada a visão equivocada de que este se trataria de um princípio de abstenção, entendemos ser um importante mecanismo para comunicar o dever de prudência na rede de governança tecnológica, enquanto “ação comedida”, em um duplo sentido, tanto para impor processos mais democráticos de avaliação dos riscos, como para nortear a tomada de decisão no sentido político.

Palavras-chave: Nanotecnologia. Governança dos riscos. Direito transnacional. Rede. Princípio da precaução.

ABSTRACT

The object of this academic research is the analysis of plural interactions in the regulation and governance of the nanotechnology risks, from the perspective of dialectic of the law as a network, focusing on comprehension of multi-dimensional aspects involving the precautionary principle. As a research problem, it is questioned: What is the scope and relevance of applying the precautionary principle in the dynamic and decentralized scene, in the regulation and governance of nanotechnological risks? The answer comes from two premises: a) the development of nanotechnology operates in “socio-technical networks”, which imposes the need of thinking more in terms of coordination of interests than in control by a centralized and hierarchical right; b) the particularities of nanotechnology are a very complex topic to be approached satisfactorily by reductionist perspectives of Law and Sciences. In this context, we support the hypothesis in applying the precautionary principle: a) for being compatible and being present in multiple regulatory strategies, with different normative forces (hard law and soft law), communicating distinct normativity (legal and non-legal), at several levels (from local to global); b) for serving as a foundation to the formation of policies and to decision making, as an action principle anticipated in relation to the scientific uncertainty, in the sense of prudence and democratization of Technoscience. Regardless of the difficulties in applying the precautionary principle to emerging technologies, and moved the mistaken view away whereof it is about an abstention principle, we see it as an important mechanism for communicating the duty of care to all the technological governance network, as a “measured action”, in a double sense, both to impose more democratic processes of risks assessment and to guide the decision making in the political sense.

Keywords: Nanotechnology. Risk governance. Transnational law. Network. Precautionary principle.

RESUMÉ

L'objectif de cette étude est d'analyser les interactions plurielles dans la régulation et la gouvernance des risques de la nanotechnologie, en commençant par une perspective de la dialectique du droit dans le réseau, soulignant la compréhension des aspects multidimensionnels en ce qui concerne le principe de précaution. Comme problématique de recherche la question qui se pose est: Quelle est la portée et la pertinence de l'application du principe de précaution dans le scénario dynamique et décentralisé, régulation et gouvernance des risques de la nanotechnologies? La réponse est basée sur deux prémisses: a) le développement de la nanotechnologie opère en «réseaux socio-techniques», qu'impose la nécessité de penser plus en termes d'intérêts de la coordination que le contrôle par une loi centralisée et hiérarchisée; b) les particularités de les (nano)technologies sont un sujet trop complexe pour être abordé de manière satisfaisante juste par des perspectives réductionnistes du droit et de la science. Dans ce contexte, nous soutenons l'hypothèse d'application de principe de précaution: a) pour être compatible et présent dans les multiples stratégies réglementaires, avec différentes forces normatives (*hard law* et le *soft law*), communicant différentes normativités (juridique et non juridique), en différents niveaux (du local au global); b) pour servir de base à l'élaboration des politiques et la prise de décision, comme un principe d'action précoce en face de les incertitudes scientifiques, dans le sens de la prudence et de la démocratisation de la Technoscience. Malgré les difficultés dans l'application du principe de précaution face aux nouvelles technologies et éloigné la vision équivoqué de que se traite d'un principe d'abstention, nous croyons qu'il est un mécanisme important pour la communication de l'obligation de diligence envers l'ensemble du réseau de gouvernance technologique, tandis que "action mesurée", dans un double sens, à la fois pour imposer des processus plus démocratiques de l'évaluation des risques, à la fois pour guider la prise de décision dans le sens politique.

Mots-clés: Nanotechnologie. Gouvernance des risques. Droit transnational. Réseau. Principe de précaution.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Leviatã de Th. Hobbes (1651).....	42
Figura 2: Litografia, Relatividade Escher (1953)	43
Figura 4: Categorização para os nanomateriais.....	147
Figura 5: Diversidade de disciplinas científicas e setores econômicos do sistema de inovação em nanomateriais.....	151
Figura 6: Linha do tempo para início de prototipagem industrial e comercialização da nanotecnologia: Quatro gerações sobrepostas de produtos	152
Figura 6: Tempo entre a emergência de nanoprodutos, a análise de dados e a regulação.....	188
Figura 7: Construção da pirâmide regulatória ao longo do tempo.....	253

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Definições de nanotecnologia	142
Quadro 2: Definições de risco, incerteza, ambiguidade e ignorância.....	182
Quadro 3: Tipologia da Incerteza na Ciência orientada à formulação de Políticas	186
Quadro 4: Ferramentas de regulação para a gestão de nanomateriais e nanoprodutos	313

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Possíveis Efeitos Negativos das Nanotecnologias	169
Tabela 2: Vocabulário das Nanotecnologias	233
Tabela 5: Normas e Proposições ISO para as Nanotecnologias.....	234
Tabela 7: Dois Modelos de Decisão.....	395

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	17
2	DA PIRÂMIDE À REDE? A TEORIA DIALÉTICA DO DIREITO DE OST E KERCHOVE	23
2.1	Dialética, Direito e Mudança de Paradigma.....	23
2.1.1	A (hiper) dialética de Merleau-Ponty.....	27
2.1.2	A dialética nas abordagens do Direito de Ost e Kerchove.....	32
2.1.3	Revoluções Científicas e Mudança de Paradigma	38
2.1.4	Mudança de Paradigma no Direito e na Política.....	42
2.2	O modelo piramidal: do ápice à crise.....	50
2.2.1	O “modelo piramidal”	50
2.2.2	Anomalias do Modelo Piramidal	56
2.2.2.1	Hierarquias entrelaçadas: das ciências cognitivas ao Direito	58
2.2.3	Abalos da Pirâmide.....	61
2.2.4	Sinais do Esgotamento do Modelo Piramidal como Instrumento de Análise da Realidade Normativa e a Emergência do Modelo da Rede	65
2.2.4.1	O exercício do poder constitucional.....	68
2.2.4.2	Europa como construção jurídica transnacional	71
2.2.4.3	Diluição da soberania da lei e fragmentação do poder regulamentar.....	74
2.2.4.4	O poder dos juízes e as decisões judiciais em uma posição cada vez mais importante.....	81
2.2.4.5	A ascensão das normas de atores privados: a autorregulação	83
2.3	O MODELO DA REDE	93
2.3.1	Rede e “Sociedade em Rede”	93
2.3.2	Direito em Rede?.....	98
2.3.2.1	Do relógio às nuvens: alterações no modo de “produção” do Direito	99
2.3.3	Mutações das formas de ação do Estado: poder, serviço e mediação.....	105
2.4	DA REGULAMENTAÇÃO À REGULAÇÃO	117
2.4.1	Contratualização, negociação e flexibilidade.....	122
2.4.2	Soft law.....	125
2.5	DO GOVERNO À GOVERNANÇA	132
2.5.1	Governança: concepções e desafios.....	134

3	NANOTECNOLOGIAS: ENTRE A PROMESSAS, OS RISCOS E AS INCERTEZAS DA REGULAÇÃO.....	141
3.1	NANOCIÊNCIA E NANOTECNOLOGIA.....	141
3.1.1	Definição de “Nanomaterial”	145
3.1.2	Aplicações e Promessas da Nanotecnologia.....	151
3.1.3	A Nanotecnologia como um rótulo da convergência de diferentes disciplinas.....	159
3.1.4	Nanotecnologia como Tecnociência	161
3.1.5	Nanociência como “ciência de fronteira”.....	165
3.2	RISCOS E INCERTEZAS DAS NANOTECNOLOGIAS	168
3.2.1	Risco, Perigo e Incerteza (s)	171
3.2.2	Uma “Breve” História do Risco	173
3.2.3	Risco e Perigo	175
3.2.4	Risco e Incerteza.....	178
3.4	O CENÁRIO DE REGULAÇÃO DAS NANOTECNOLOGIAS.....	191
3.4.1	Possibilidades de Regulação.....	191
3.4.2	Moratória para as Nanotecnologias?.....	193
3.4.3	Aplicação das Normas Existentes Sem Alteração na Legislação Vigente: o Recurso à Equivalência Substancial.....	196
3.4.4	Regulação Nanoespecífica: Abordagem Incremental e/ou a Implementação de Novos Marcos Regulatórios.....	200
3.4.5	<i>Soft Law</i> , Autorregulação e Metarregulação na Gestão dos Riscos da Nanotecnologia.....	206
3.5	O “ESTADO DA TÉCNICA” DA REGULAÇÃO DAS NANOTECNOLOGIAS NO ÂMBITO DA PROTEÇÃO GLOBAL DO MEIO AMBIENTE	209
3.5.1	Acordos Ambientais Multilaterais.....	211
3.5.1.1	Convenção sobre Diversidade Biológica (1992) e o Protocolo de Cartagena sobre Biossegurança (2000).....	212
3.5.1.2	Convenção da Basileia sobre o Controle de Movimentos Transfronteiriços de Resíduos Perigosos e seu Depósito (1989)	217
3.5.1.3	Convenção de Estocolmo sobre Poluentes Orgânicos Persistentes - POP (2001)	219

3.5.1.4	Convenção de Roterdã sobre o Procedimento de Consentimento Prévio Informado (PIC) Aplicado a Certos Agrotóxicos e Substâncias Químicas Perigosas Objeto de Comércio Internacional (1998)	220
3.5.2	Enfoque Estratégico para a Gestão Internacional de Substâncias Químicas (SAICM)	222
3.5.3	Organização Internacional do Comércio: Acordo sobre Barreiras Técnicas ao Comércio (TBT) e Acordo sobre a Aplicação de Medidas Sanitárias e Fitossanitárias (SPS)	225
3.5.4	Normas Técnicas	231
3.5.5	Direito Comunitário Europeu	237
3.5.6	Regulação da Nanotecnologia no Direito Comparado	242
3.5.7	Nano (não) Regulação no Brasil	249
3.5.8	Iniciativas de Autorregulação e Metarregulação das Nanotecnologias	253
4	GOVERNANÇA DOS RISCOS DA NANOTECNOLOGIA E O PRINCÍPIO DA PRECAUÇÃO	263
4.1	GOVERNANÇA DOS RISCOS	263
4.2	GOVERNANÇA (NANO)TECNOLÓGICA E A REDE GLOBAL DE ATORES	271
4.2.1	Organizações Internacionais	273
4.2.2	Comunidades Epistêmicas	275
4.2.4	Sociedade Civil Organizada: Organizações Não Governamentais e Sindicatos	277
4.2.3	Empresas Multinacionais	284
4.3	NORMATIVIDADES NÃO ESTATAIS NA REDE SOCIOTÉCNICA	286
4.3.1	Normatividades Demandas pela Técnica e por Agentes Econômicos	289
4.3.2	Autorregulação em Rede	291
4.3.4	Atuação do Estado na Governança e Regulação dos Riscos	295
4.4.1	Estado Ambiental de Direito e deveres de responsabilidade	304
4.4.2	A tutela constitucional, o gerenciamento estatal do risco ambiental e sua interface com os riscos (nano)tecnológicos	308
4.4.3	Normas estatais de governança e estímulo ao desenvolvimento tecnológico	326
4.5	EFICIÊNCIA E OBJETIVIDADE DA NORMATIVIDADE CIENTÍFICA EM XEQUE	332

4.6	PRINCÍPIO DA PRECAUÇÃO: DOS FUNDAMENTOS À APLICAÇÃO.....	339
4.7.1	Mutações no Agir Ético: “a Novos Domínios Correspondem Novas Responsabilidades”	341
4.7.2	Responsabilidade-Projeto e Equidade Intergeracional.....	346
4.7.3	Precaução e Nanotecnologias	349
4.7.4	Princípio da Precaução: evolução conceitual e normativa.....	352
4.7.5	Precaução Contestada	360
4.7.6	Em Busca de Critérios para a Aplicação do Princípio da Precaução	365
4.7.7	Princípio da Precaução: Indeterminação, flexibilidade, intra e internomatividade	379
4.7.8	Princípio da Precaução como “Ação” Democrática	390
	5 CONCLUSÃO:	404
	REREFÊNCIAS	415

1 INTRODUÇÃO

A nova “onda tecnológica”, resultante da manipulação da matéria na escala nano, traz consigo uma perspectiva de inovação extraordinária e, ao mesmo tempo, está cercada de incertezas quanto às ameaças potenciais à segurança, à saúde humana e ao meio ambiente.

Diversas publicações enfatizam os resultados atuais e projetados das “nano inovações”, seu impacto positivo em setores estratégicos para a sustentabilidade e melhoria da qualidade de vida das populações, como: descontaminação do ambiente, saneamento básico, energias renováveis, produção agrícola, conservação de alimentos e medicina.

Tais argumentos, entretanto, não passam “intactos” a uma análise crítica dos riscos e da incerteza quanto aos efeitos do uso da nanotecnologia. Soa o alerta de possíveis resultados “colaterais” do desenvolvimento nanotecnológico. Pesquisas recentes trazem dados significativos sobre a possibilidade de danos decorrentes da exposição de seres vivos à nanopartículas de prata, ouro e de dióxido de titânio (TiO₂), também a fulerenos (*buckyballs*) e a nanotubos de carbono, para citar os mais conhecidos.

Outra matéria controversa é a “biologia sintética”, resultado da fusão na escala nano da matéria viva e inanimada, com riscos ecológicos e impactos inéditos na dimensão ética. As questões atinentes à toxicidade e a outros riscos dos nanomateriais trazem à tona imensas dificuldades, lacunas e ambiguidades no conhecimento científico, devido à inadequação das metodologias tradicionais de análise de risco e à complexidade das interações com o meio ambiente.

A dimensão controversa do desenvolvimento das nanotecnologias, ainda que muito restrita e incipiente como um tema de debate público, tende a reverberar no Direito, na medida em que a incorporação à nanotecnologia e o uso de nanopartículas em processos industriais e produtos comerciais chegam ao mercado, e os atores sociais passam a receber, por diversos meios, informações contraditórias e posicionar-se sobre elas.

Nesse contexto, o presente estudo tem como objeto a análise das interações plurais na governança dos riscos das nanotecnologias, a partir da perspectiva dialética do Direito em rede, com foco na compreensão dos aspectos multidimensionais que envolvem o princípio da precaução.

Parte-se da teoria desenvolvida por Ost e Kerchove, que defendem a emergência do paradigma dialético do Direito em rede, resultado da “crise do modelo piramidal” positivista. Isso implica na mudança do governo (monolítica, estatal) para governança (plural, policêntrica), e da regulamentação (formal e hierárquica) para regulação (flexível e horizontal). A rede é utilizada pelos autores como uma metáfora para descrever as relações complexas do Direito multipolar (plural) que se impõe “por todos os lados”, mas que, embora avance em diversos setores da sociedade, não supera por completo as reminiscências da lógica hierárquica monolítica nas instituições jurídicas tradicionais que ainda se encontra operando na sociedade, majoritária no imaginário dos juristas (os guardiões do templo).¹

Nessa linha, a tese se propõe a responder a seguinte questão: qual o alcance e a pertinência da aplicação do princípio da precaução, no cenário dinâmico e descentralizado (em rede) de regulação e governança dos riscos (nano) tecnológicos? A resposta ao problema proposto parte de duas premissas: a) as nanotecnologias se desenvolvem na sociedade por meio “rede de redes”, o que implica a necessidade de raciocinar mais em termos de coordenação (criatividade, flexibilidade, pluralismo e aprendizagem permanente) do Direito em rede, que envolve regulação e governança, e não em termos de controle (consistência, segurança, estabilidade e obediência), como preconiza o paradigma piramidal calcado na hierarquia, regulamentação e no governo estatal centralizador; b) as nanotecnologias trazem incertezas e outros desafios demasiado complexos para serem observados sob a ótica positivista da ciência, e as possíveis repercussões na saúde, no meio ambiente e na sociedade tendem a implicar impactos sérios demais para que o poder de decisão fique restrito à apreciação de cientistas e políticos, o que denota a necessidade de repensar os processos de diálogo social e de tomada de decisão.

Neste contexto, como hipótese, defendemos a importância da precaução como princípio orientador da regulação e governança das nanotecnologias, no contexto dialético do Direito em rede: a) por ser compatível e aplicável em múltiplas estratégias de regulação, com diferenciadas forças normativas (*hard law* e *soft law*), em diversos níveis (do local ao global), comunicando distintas normatividades (legais e não-legais), com importante potencial para a governança dos riscos, devido a sua natureza flexível, que permite, ao mesmo tempo, servir como “princípio diretor” para

¹ OST, François; KERCHOVE, Michel van de. **De la pyramide au réseau?** Pour une théorie dialectique du droit. Bruxelles: Publications des Facultés Universitaires Saint-Louis, 2002.

políticas públicas e motivação para a tomada de decisões (judiciais e administrativas), sem as constantes contradições decorrentes da rigidez das regras; b) por representar a possibilidade de mudanças importantes na relação entre Direito, Política e Tecnociência, ao servir como fundamento para a ação prudente frente às incertezas científicas, com potencial para guiar a tomada de decisões antecipatórias, proporcionais, provisórias e democráticas. Tal perspectiva pressupõe a precaução como um princípio de “ação comedida”, contrastando com a visão equivocada de que tal princípio representaria não mais que a abstenção da decisão racional e o impedimento injustificado ao desenvolvimento científico tecnológico.

Propomo-nos a *investigar* aspectos relevantes da perspectiva dialética do direito em rede, desenvolvida por Ost e Kerchove, como um paradigma apto a explicar o contexto e responder às demandas da nanotecnologia. A partir dessa constatação, buscamos *analisar* as peculiaridades, possibilidades e iniciativas concernentes à regulação das nanotecnologias, que envolve uma diversidade de *stakeholders*, assim como a pluralidade de fontes normativas, estatais e internacionais obrigatórias, distintas manifestações da *soft law*, elaboradas por instituições privadas (autorregulação) e metarregulação.

O estudo propõe-se, também, a *sistematizar* os conceitos e as diversas aplicações e implicações atuais das nanotecnologias, apresentando a discussão relativa a riscos e benefícios na literatura científica.

Procuramos, ainda, *demonstrar* a necessidade da democratização da técnica e as possibilidades de o princípio da precaução influenciar nesse sentido, a partir de ações que reflitam *superação* dos modelos de governança dos riscos fundados na cisão operada pelo pensamento moderno entre fatos (científicos) /valores (políticos)², que resultam na hierarquização entre o conhecimento perito (tido equivocadamente como objetivo) e o conhecimento leigo inferiorizado por sua subjetividade.

Como nos adverte Latour, os fatos científicos são decorrência de construções coletivas resultantes de alianças entre atores (humanos e não-humanos) que formam complexas redes sociotécnicas.³ Nessa perspectiva, as “nanotecnologias”, os artefatos e as estruturas sociais que as acompanham podem ser considerados, assim

² LATOUR, Bruno. **Jamais fomos modernos**: Ensaio de antropologia simétrica. Rio de Janeiro: Editora 34, 1994.

³ LATOUR, B. **A esperança de Pandora**: ensaios sobre a realidade dos estudos científicos/ tradução de Gilson César Cardoso de Sousa. Bauru, São Paulo: EDUSC, 2001.

como ocorre com tantas outras tecnologias emergentes, como novos híbridos, por serem “objetos demasiado humanos para serem verdadeiramente naturais, sujeitos demasiado artificiais para serem verdadeiramente humanos”.⁴

Este trabalho está dividido em três capítulos. No primeiro, analisamos aspectos epistemológicos, a partir da incorporação da dialética sem síntese (hiperdialética), desenvolvida por Merleau-Ponty nas obras de Ost e Kerchove, de fundamental importância na formação de sua “base filosófica”, “estilo de escrita” e “inspiração ética”.⁵ Em seguida, abordamos a Teoria das Mudanças de Paradigma, de Kuhn, adotada por Ost e Kerchove como fundamento para as suas teses que levam ao entendimento de uma transição do modelo piramidal para um novo paradigma, o da rede. No mesmo capítulo, são apresentados argumentos e fatos que levam à reflexão sobre o esgotamento do modelo piramidal, hierárquico, linear de matriz positivista kelseniana, na pretensão de ser um modelo teórico para o Direito das sociedades ocidentais contemporâneas e a emergência de um Direito em rede, com mudanças na racionalidade e no seu modo de produção, assim como na conformação e na atuação do Estado.

No segundo capítulo, abordamos a definição de nanotecnologias e nanomateriais, apresentado informações sobre a sua evolução e exemplos de aplicações. Discorremos sobre aspectos conceituais relativos ao risco e à incerteza, bem como sobre o “dilema do controle” e os desafios que envolvem a relação entre informação, decisão e tempo. No mesmo capítulo, descrevemos o cenário da regulação das nanotecnologias e sua complexidade, na pretensão de trazer um panorama para reflexão sobre o objeto deste estudo.

No último capítulo, focamos a governança dos riscos das nanotecnologias e o princípio da precaução. Expomos a governança como um processo pluralista, descentralizado, que envolve redes de relações entre diferentes atores, em diversos níveis, sob um quadro regulamentar complexo, incluindo também questões contextuais como cultura política e percepção do risco.

Após, ponderamos sobre o princípio da precaução, iniciando por seus fundamentos ligados à ética e ao Direito. Abordamos o pensamento dialético que

⁴ OST, François. Derecho, tecnología, medio ambiente: un desafío para las grandes dicotomias de la racionalidad occidental. **Revista de Derecho Público**, Santa Fé de Bogotá, n. 6, p. 4, 1996. p.4.

⁵ OST, François. Entrevista. **Revista Proyecto Grado Cero**, v. 1, n. 2, ago. 2012. Entrevistador Oscar Enrique Torres. Disponível em: <http://revistaprojectogradocero.blogspot.com.br/2013/08/entrevista-al-dr-francois-ost_16.html>. Acesso em: 02 out. 2015.

inspira Ost, na construção de sua proposta para uma superação da visão de natureza-objeto cartesiana, que nos levou à crise ecológica, à crise do Direito, como crise dos vínculos e dos limites, sem cair no extremo da natureza-sujeito, igualmente reducionista na medida em que ambas partem da divisão sociedade/natureza (sujeito/objeto). O jurista belga propõe a reflexão sobre uma “natureza-projeto”, que se vincula à responsabilidade comum da humanidade intra e intergeracional de conservar o “justo meio”, enquanto patrimônio translocal e transtemporal.

O princípio da precaução, que impõe o dever de decisão para evitar danos apreendidos como inaceitáveis quando pouco podemos antever probabilidade e magnitude, é avaliado em sua evolução, conteúdo, importância, fragilidades, dificuldades e critérios de aplicação.

Ao final, tratamos das potencialidades do princípio da precaução e sua relação com a regulação e governança dos riscos das nanotecnologias, na medida em que sua indeterminação e flexibilidade servem como importante fator de comunicação “intranormativa” e “internormativa”, bem como seu conteúdo pode ser preenchido como um vetor de “ação comedida” e compartilhada frente às controvérsias tecnocientíficas. A partir da proposta de uma “democracia dialógica” para a técnica, de Callon, Lascoumes e Barthe⁶, em um sentido também defendido por Latour, e reafirmado por Ost, são apresentados argumentos em contraposição ao monopólio da “administração das coisas” pelos profissionais da ciência e do “governo dos homens” aos profissionais da política.

Nesse sentido, o princípio da precaução pode ter um importante papel na coordenação e democratização da (nano)tecnociência na medida em que: a) sob situações que envolvem incerteza quanto à possibilidade de danos sérios e irreversíveis, pode ser aplicado para impor cautela e vigilância em favor da sociedade; b) ao mesmo tempo em que o agir precaucional implica em uma nova forma de encarar as controvérsias (nano)tecnológicas, agora bem-vindas, enquanto “fóruns híbridos”, que transcendem o âmbito privado dos laboratórios e das corporações, bem como a atuação dos agentes do Estado e reconhece a importância do amplo envolvimento de organizações e atores sociais, como sujeitos desse experimento coletivo que é a (nano)tecnociência.

⁶ CALLON, Michel; LASCOUMES, Pierre; BARTHE, Yannick. **Acting in an Uncertain World: An Essay on Technical Democracy.** Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 2009. p. 193.

A presente tese de doutorado, desenvolvida no Programa de Pós-Graduação em Direito da Unisinos, é fruto da participação no grupo de pesquisa “Jusnano”, coordenado pelo Prof. Dr. Wilson Engelmann, com recursos de bolsa parcial do projeto de pesquisa “Nanotecnologias aplicadas aos alimentos e aos biocombustíveis: reconhecendo os elementos essenciais para o desenvolvimento de indicadores de risco e de marcos regulatórios que resguardem a saúde e o ambiente” (PROJETO REDE NANOBIOTEC BRASIL/CAPES).

O estudo se enquadra na linha de pesquisa “Sociedade, Novos Direitos e Transnacionalização”, do Programa de Pós-Graduação em Direito da Unisinos, pois investiga tema relativo a mudanças ocorridas no Direito, resultantes das transformações nas estruturas institucionais contemporâneas, demandadas pelas implicações das tecnologias emergentes na sociedade e no meio ambiente.

Destacamos a originalidade desta tese sobre a aplicação do princípio da precaução na governança dos riscos das nanotecnologias, pelo viés da teoria dialética do Direito que evidencia a constante erosão entre o modelo piramidal e o modelo emergente da rede, trazendo também elementos da Teoria do Ator-Rede e “democracia dialógica”, fundada em matrizes inovadoras do pensamento jurídico e da Sociologia da Ciência, que ampliam horizontes para além da moldura positivista normativista do Direito.

Ressaltamos o papel fundamental a ser ocupado pela pesquisa jurídica na discussão interdisciplinar da regulação e governança dos riscos das nanotecnologias. Por meio da promoção de estudos e diálogos entre juristas, cientistas de campos distintos do conhecimento e outros atores sociais, é relevante manter uma contínua atividade de “tradução”, afinal, como afirma Ost, “o ambiente, objecto da ciência, é antes de mais nada e sobretudo, uma questão democrática: o jurista está lá, em princípio para o relembrar” [sic].⁷

⁷ OST, François. **A Natureza à margem da lei**: a ecologia à prova do direito. Lisboa: Instituto Piaget, 1995. p. 119.

2 DA PIRÂMIDE À REDE? A TEORIA DIALÉTICA DO DIREITO DE OST E KERCHOVE

Neste capítulo será apresentado o “paradigma dialético da rede” desenvolvido por Ost e Kerchove como suporte teórico para a compreensão da discussão sobre a regulação e governança dos riscos das nanotecnologias e a aplicação do princípio da precaução, objeto de estudo desta tese.

Inicialmente é tratada a dialética de Merleau-Ponty e a teoria da mudança de paradigma de Kuhn, apropriadas por Ost e Kerchove para abordar a crise e o esgotamento do positivista normativista do Direito (“modelo piramidal”) - caracterizado pela hierarquia, linearidade e completude. Em seguida, são expostas reflexões sobre a emergência do “Direito em rede”, as transformações na racionalidade e nas formas de produção do direito (regulação), bem como nos novos arranjos do Estado para dar conta da complexidade social (governança).

2.1 DIALÉTICA, DIREITO E MUDANÇA DE PARADIGMA

Tomando emprestadas as palavras de Delmas-Marty, como também o fazem Ost e Kerchove⁸, sabe-se que no imaginário da maior parte dos juristas o direito está estruturado em uma ordem “monológica” de “regras precisas, um raciocínio silogístico e valores homogêneos”, padrões de pensamento influenciados pelo Iluminismo e pela modernidade científica.⁹ Mas é verdade também que a sociedade e o Direito passaram por profundas “mutações” nas últimas décadas, no sentido de uma maior complexidade e do aumento de incerteza, que transbordam os pressupostos até então fixados pela dogmática e desestabilizam os fundamentos do modo de pensar dominante. Dentre estes fatores de mudança destacam-se:

- a) O enfraquecimento da capacidade de ação dos Estados soberanos, em sua dupla forma de Estado-nação, baseada em uma estrita separação entre poderes, em um sistema de distribuição hierárquica de competências, e de Estado social (*Welfare State*), investido da missão “providencial” de

⁸ OST, François; KERCHOVE, Michel van de. **Constructing the complexity of the law: towards a dialectic theory**. Disponível em: <<http://www.dhdi.free.fr/recherches/theoriedroit/articles/ostvdkcomplex.htm>>. Acesso em: 24 jan. 2015.

⁹ DELMAS-MARTY, Mireille. **Por um direito comum**. São Paulo: Martins Fontes, 2004. p. 202.

assegurar o progresso social e garantir os direitos econômicos, sociais e culturais, o que transforma os poderes públicos em devedores ativos de prestação¹⁰, ambos em crise;

- b) O aumento do poder dos juízes, notadamente das cortes constitucionais nacionais e cortes internacionais (ex.: Corte Interamericana de Direitos Humanos) e comunitárias (cujo exemplo são as cortes europeias) relativizam a “soberania do legislador nacional”.
- c) O “culto dos direitos humanos”¹¹, direitos subjetivos, direitos transindividuais, o multiculturalismo (dentro e fora dos Estados) e a consequente tensão entre valores universalistas e o pluralismo jurídico, que envolve a interdependência e as diferenças na mundialização cultural.
- d) As novas formas de operar o Direito na globalização, como a ascensão dos “poderes privados”, exercidos por empresas transnacionais, por meio de mecanismos de autorregulação; a proliferação de normas estabelecidas por organizações profissionais e de padronização técnica; a ampliação das declarações de princípios, orientações e diretrizes estabelecidas por organizações internacionais relativas a demandas globais, das quais os Estados não conseguem formar consenso para imposição de obrigações concretas, resultam na ascensão de instrumentos de *soft law*. Normas brandas e flexíveis, cujo descumprimento não acarreta nenhum tipo de sanção formalmente instituída pelo Estado (ou Estados no caso do Direito Internacional).
- e) Os avanços das tecnologias de comunicação, da internet, a proliferação do uso da energia nuclear (juntamente com o desenvolvimento de arsenais nucleares), a multiplicação exponencial das substâncias químicas sintéticas criadas pelo homem, o desenvolvimento de tecnologias emergentes, como a biotecnologia e a nanotecnologia, questões como as mudanças climáticas, reproduzem ao mesmo tempo, em escala global, a sociedade da informação e da instantaneidade, portanto, uma sociedade em rede, que agora é capaz de comunicar o riscos instantaneamente e globalmente.

¹⁰ OST, François; KERCHOVE, Michel van de. **De la pyramide au réseau?** Pour une théorie dialectique du droit. Bruxelles: Publications des Facultés Universitaires Saint-Louis, 2002. p. 9.

¹¹ Ibid, p. 9.

Tais desafios não podem ser suficientemente explicados por meio de “valores homogêneos” e concepções “monológicas” do sistema jurídico, ou por visões dicotômicas clássicas das teorias do Direito (jusnaturalismo e positivismo jurídico, subjetividade e objetividade, público e privado, racionalidade e irracionalidade, função prescritiva e descritiva, hierarquia e circularidade, monismo e dualismo).¹²

A globalização econômica e a mundialização cultural borraram dicotomias até então pouco contestadas por juristas (Direito Nacional e Internacional, Direito Público e Direito Privado), fazendo surgir uma terceira modalidade que não exclui as anteriores, mas que convive e rivaliza com estas, deslocando-se e maculando suas fronteiras, ao que podemos denominar de “Direito Transnacional”.¹³

No plano epistemológico, o pensamento jurídico moderno clássico, fundado sobre os “princípios da identidade e da não contradição”, permanece, segundo Ost e Kerchove, “bloqueado em sistemas de oposição irreduzível, condenados ou ao monismo ou dualismo ou à oscilação interminável entre um polo e outro”.¹⁴ Observando a maioria das teorias jurídicas existentes e a forma como lidam com os problemas, parece haver a predominância de “dualismos irreduzíveis”, de modo que

¹² OST, François; KERCHOVE, Michel van de. **Constructing the complexity of the law: towards a dialectic theory**. Disponível em: <<http://www.dhdi.free.fr/recherches/theoriedroit/articles/ostvdkcomplex.htm>>. Acesso em: 24 jan. 2015.

¹³ Atribui-se o primeiro esforço acadêmico de conceituação do termo “Transnational Law”, a Philip Jessup, em conferência realizada na Yale Law School, em fevereiro de 1956, publicada em inglês no mesmo ano e em português em 1965. Na concepção de Jessup, “as situações transnacionais” podem “envolver indivíduos, empresas, Estados, organizações de Estados e outros grupos”. Jessup propõe a superação da separação entre direito internacional público e internacional privado pela complementaridade, por se tratarem de relações humanas globais, que devem ser pensadas para além da fronteira clássica das relações entre atores estatais e não estatais (JESSUP, Philip C. **Direito Transnacional**. São Paulo: Fundo de Cultura, 1965. p. 12). Atualmente, diversos autores usam o termo Direito Transnacional. Entre eles, o jurista alemão Gunther Teubner atribuiu um novo significado, um direito produzido por sistemas autônomos não restritos à sua representação mais expressiva à regulação do comércio internacional (desenvolvida através da nova *lex mercatoria*), mas também outros sistemas mundiais autorreprodutores, como a ciência, a cultura, a técnica, o transporte, o esporte, a mídia, o turismo, entre outros. Teubner aponta, nesses casos, para a desvinculação da produção das normas autônomas da política em uma sociedade global fragmentada. No lugar da hierarquia e da unidade do Direito no Estado constitucional, Teubner chama atenção para a “pluralidade heterárquica de ordens jurídicas”. Assim, a avaliação de Teubner do Direito na globalização propõe a existência uma diversidade de “Constituições civis globais”, em âmbitos setoriais específicos, mas fora da política exercida pelos Estados, por isso, tratadas de forma equivocada pela divisão clássica entre Direito Internacional Público e Direito Internacional Privado. (TEUBNER, Gunther. *The Corporate Codes of Multinationals: Company Constitutions Beyond Corporate Governance and Co-determination*. In: NICKEL, Rainer (Ed.). **Conflict of laws and laws of conflict in Europe and beyond: patterns of supranational and transnational juridification**. Oxford: Hart, 2009; TEUBNER, Gunther. **El derecho como sistema autopoietico de la sociedad global**. Lima, Peru: ARA Editores, 2005).

¹⁴ OST, François; KERCHOVE, Michel van de. **Constructing the complexity of the law: towards a dialectic theory**. Disponível em: <<http://www.dhdi.free.fr/recherches/theoriedroit/articles/ostvdkcomplex.htm>>. Acesso em: 24 jan. 2015.

tudo passa a ser “modelado em uma estrutura binária”, excluindo a possibilidade de “qualquer terceiro mandato”, de visões alternativas do que vem a ser o fenômeno jurídico. Ademais, percebe-se uma postura muito comum entre os pesquisadores, de “tomar partido” para declarar “lealdade imediatamente e reunir em torno de uma ou de outra bandeira”¹⁵ com pouca abertura para o debate não necessariamente entre opostos absolutos.

Notamos, assim, que o pensamento jurídico não é exceção a “bipolaridade de erros” observada por Bachelard¹⁶ nos mais diversos campos do conhecimento científico, como se a mente só pudesse “escapar de um erro caindo imediatamente no seu oposto, em uma espécie de movimento pendular de que a história da ciência fornece muitos exemplos”.¹⁷ Ost e Kerchove fazem duras críticas de tal “prática” no mundo jurídico e apontam a necessidade de superação dessa lógica de oposição.

Na luta impiedosa em que os diferentes “ismos” teóricos estão bloqueados, tudo é simplificado e fixado de acordo com a lógica da identidade e da exclusão: ou alia-se ou é banido. E o mesmo jogo é jogado de novo e de novo. (Tradução do autor)¹⁸

A solução não estaria na “correção do argumento de um lado e do aparente erro do outro”, mas sim em repensar a “estrutura da controvérsia como um todo”, o que implica o reconhecimento de “uma pluralidade de pontos de vista”, de natureza relativa entre um e outro, de modo que “nenhum deles seja mais capaz para reivindicar toda a verdade”, além do reconhecimento da estreita solidariedade entre ambos, pois um apelo para o outro pode tanto ser apoiado como refutado sem que isso gere desconforto nas relações.¹⁹ Mas se a “realidade” reside “na tensão entre os dois polos”, se “em sua interdependência conflitual” ambos expressassem algo da

¹⁵ OST, François; KERCHOVE, Michel van de. **Constructing the complexity of the law: towards a dialectic theory.** Disponível em: <<http://www.dhdi.free.fr/recherches/theoriedroit/articles/ostvdkcomplex.htm>>. Acesso em: 24 jan. 2015.

¹⁶ BACHELARD, Gaston. **A formação do espírito científico:** contribuição para uma psicanálise do conhecimento. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

¹⁷ OST; KERCHOVE, op. cit.

¹⁸ In the merciless struggle in which the different theoretical “isms” are locked, everything is soon simplified and fixed according to the logic of identity and exclusion: one either joins or is banished. And the same game is played again and again. (Ibid.)

¹⁹ *The moment, however, that a novel point of view is taken and the straitjacket removed, the first thing to be noticed is not the correctness of one side’s argument and the apparent error of the other, but the structure of the controversy as a whole: this implies a plurality of points of view, of a relative nature one to the other (none of them able any longer to lay claim to the whole truth), and, finally, in close solidarity: each one appealing to the other and being supported by it, on the pretext of refuting it.* (Ibid.)

complexidade que não possa ser reduzida a um ou ao outro?²⁰ Como resposta, Ost e Kerchove apresentam ao raciocínio jurídico a “Hiperdialética” (dialética sem síntese) desenvolvida pelo filósofo francês Maurice Merleau-Ponty²¹.

2.1.1 A (hiper)dialética de Merleau-Ponty

Entre os conceitos mais importantes da hiperdialética de Merleau-Ponty explorados por Ost e Kerchove, destacam-se a multiplicidade de entradas e o reconhecimento do *entre-deux*, no lugar da dualidade excludente. Dialética não como síntese ou como medida intermediária entre os opostos, mas como uma propriedade emergente resultante de uma relação complexa. A hiperdialética é apresentada pelo filósofo francês como sendo a superação da fórmula “tese, antítese e síntese”, pelo reconhecimento de relações plurais, sem a pretensão de fornecer verdades definitivas, mas sim respostas “provisórias”. Entretanto, como adverte Delmas-Marty:

[...] não se deve esquecer que os sistemas de direito são sistemas normativos e demandam soluções práticas para esta pluralidade das relações e esta ambiguidade, portanto, sínteses, ainda que estas devam permanecer modestas, provisórias e evolutivas, sem pretensão a uma mutação radical nem a uma verdade que seria imutável e definitiva.²²

As metamorfoses históricas do pensamento dialético possibilitam, segundo Merleau-Ponty, comparar a má dialética e a boa dialética. A má dialética corresponde à teoria focada em si mesma, “separada do próprio objeto, tende ao formalismo e alude ao próprio sentido duplo”²³ (negativo, positivo); já a boa dialética conduz a um pensamento contextual, pois “encara sem restrição a pluralidade das relações” e as suas “ambiguidades”, estando apta a apresentar melhor a realidade, ainda que reconheça as próprias limitações. De um lado, “um pensamento ‘material’ que considera ter dito tudo do ser, colocando a tese, a antítese e a síntese”. Por outro lado,

²⁰ OST, François; KERCHOVE, Michel van de. **Constructing the complexity of the law: towards a dialectic theory**. Disponível em: <<http://www.dhdi.free.fr/recherches/theoriedroit/articles/ostvdkcomplex.htm>>. Acesso em: 24 jan. 2015.

²¹ MERLEAU-PONTY, Maurice. **Las aventuras de la dialéctica**. Buenos Aires: Leviatán, 1957. MERLEAU-PONTY, Maurice. **O visível e o invisível**. 3. ed. São Paulo: Perspectiva, 1999.

²² DELMAS-MARTY, Mireille. **A imprecisão do Direito: do Código Penal aos direitos humanos**. Barueri: Manole, 2005. p. xxi.

²³ MERLEAU-PONTY, op. cit., p. 96.

“um pensamento consciente do fato de que ‘cada tese é uma idealização’²⁴, a ponto de considerar que o significado das coisas existe somente ‘tendencialmente’, o que impede de libertar a positividade como uma pura negação”.²⁵

A boa dialética, segundo Merleau-Ponty, é a “dialética sem síntese”, que como observam Ost e Kerchove²⁶, refere-se a um “pensamento incessantemente relançado, que negará juntamente tanto o ‘negativismo puro’ quanto a pretensão de alcançar finalmente um ‘novo positivismo’”.²⁷

A dialética concebida por Merleau-Ponty “é uma experiência em atuação (o pensamento experimental, poder-se-ia dizer) desta ontogênese”, uma “verdade complexa”.²⁸ A tarefa da dialética seria “explorar aquele lugar, situado não em nós nem fora de nós, nem em si mesmo, nem por si mesmo, onde o ser e o pensamento, já e sempre em sintonia, se entrelaçam e se ultrapassam sem que para isso se totalizem em uma identidade consoladora”.²⁹

Merleau-Ponty propôs uma substituição da intuição do ser e a nega-intuição do nada por um “movimento dialético” que supõem sempre relações plurais e recíprocas nas interações. Nas palavras do autor:

Não pensamos, portanto, que a dicotomia do Ser e do Nada subsista quando chegamos às descrições do nada atolado no ser; parece-nos que ela é uma introdução abstrata a essas descrições e que de uma às outras há movimento, progresso, superação. Não poderíamos

²⁴ Nas palavras de Merleau-Ponty: “A má dialética é a que acredita recompor o ser usando um pensamento estético, com um conjunto de enunciados, com tese, antítese e síntese; a boa dialética é a que tem consciência de que toda tese é idealização, de que o Ser não é feito de idealização ou coisas ditas, como acreditava a velha lógica, mas de conjuntos ligados onde a significação aparece apenas como tendência, onde a inércia do conteúdo nunca permite definir um termo como positivo, outro termo como negativo e ainda menos um terceiro termo como supressão absoluta dele por ele mesmo.” (MERLEAU-PONTY, Maurice. **O visível e o invisível**. 3. ed. São Paulo: Perspectiva, 1999. p. 96)

²⁵ KERCHOVE, Michel van de; OST, François. **Il diritto ovvero i paradossi del gioco**. Milano, Itália: Dott. A. Giuffrè, 1995. p. 70.

²⁶ Ibid, p. 70.

²⁷ Segundo Merleau-Ponty: “No pensamento e na história, como na vida, conhecemos apenas superações concretas, parciais, atravancadas de sobrevivências, sobrecarregadas de déficits; não há superação de todos os aspectos que conserve tudo o que as fases precedentes tenham adquirido, ela acrescenta a elas, mecanicamente algo a mais e permite arruma-las numa ordem hierárquica do menos ao real, do menos ao mais válido. Mas, numa parte definida do caminho, pode haver progressos e, sobretudo, soluções excluídas durante o percurso. Em outros termos, o que excluimos da dialética e a ideia do negativo puro, o que procuramos e uma definição dialética do ser, que não pode ser nem o ser para si nem o ser em si – definições rápidas, frágeis, lábeis e que, como disse Hegel muito bem, nos levam uma a outra – nem o Em-Si-para-si, que leva a ambivalência ao máximo [uma definição], que deve reencontrar o ser antes da clivagem reflexiva, em torno dele, no seu horizonte, não fora de nós e não em nós, mas onde os dois movimentos se cruzam, onde “há” alguma coisa.” (MERLEAU-PONTY, op. cit., p. 96)

²⁸ KERCHOVE ; OST, op. cit., p. 69.

²⁹ MERLEAU-PONTY, op. cit., p. 70.

expressar tudo isso dizendo que é preciso substituir a intuição do ser e a nega-intuição do nada por uma dialética? Do mais superficial ao mais profundo, o pensamento dialético é o que admite ações recíprocas ou interações – que admite, portanto, que a relação global entre um termo A e um termo B não pode exprimir-se numa única proposição, que recobre várias outras não sobreponíveis, mesmo opostas, definindo outros tantos pontos de vista logicamente impossíveis e realmente nele reunidos, ainda mais: de que cada um destes conduz o seu oposto ou a sua própria inversão, chegando aí por seu próprio movimento.³⁰

Um modo de pensar interativo, contextual, global, um pensamento relacional. O pensamento dialético não ambivalente, para Merleau-Ponty, seria “capaz de diferenciar e integrar num único universo os duplos ou até mesmo múltiplos sentidos”³¹, como já mostrava Heráclito, para quem

[...] as direções opostas coincidindo no movimento circular – e finalmente capaz dessa integração, porque o movimento circular não é nem a simples soma dos movimentos opostos nem um terceiro movimento acrescentado a eles, mas seu *sentido comum*, os dois movimentos componentes visíveis como um único, tornados totalidade, isto é, espetáculo; porque o pensamento dialético é o pensamento do Ser-visto, de um Ser que não é positividade simples, em Si, nem o Ser-posto de um pensamento, mas manifestação de Si, desvendamento fazendo-se...³²

A ordem da dialética se expressa no movimento recíproco de um a outro e não com a separação entre eles. Enquanto o pensamento convencional enfatiza identidades e reforça as diferenças, excluindo, assim, o terceiro, a hiperdialética mostra como os opostos estão cada um presente no outro, interagindo em um processo generativo recíproco, o que marca o retorno do terceiro (propriedade emergente do relato de implicação dos termos emaranhados), a única forma, “suscetível de fazer justiça à complexidade dinâmica do real”.³³

Na base do pensamento dialético encontra-se “a ideia de que os elementos distintos e mesmo antagônicos têm, contudo, necessariamente, uma “parte ligada”.³⁴ A distância que separa os “opostos” (A e B) é, “simultaneamente, o intervalo que os aproxima”. Assim, “instauram-se relações dialéticas” entre A e B, “de modo que A vai

³⁰ MERLEAU-PONTY, Maurice. **O visível e o invisível**. 3. ed. São Paulo: Perspectiva, 1999. p. 91.

³¹ Ibid, p. 94.

³² Ibid, p. 93.

³³ OST, François; KERCHOVE, Michel van de. **De la pyramide au réseau? Pour une théorie dialectique du droit**. Bruxelles: Publications des Facultés Universitaires Saint-Louis, 2002. p. 37.

³⁴ OST, François. **A natureza à margem da lei: a ecologia à prova do direito**. Lisboa: Instituto Piaget, 1997. p. 282.

ao encontro de B, e B ao encontro de A; estabelecem-se convergências que podem conduzir a conversões e permutas de posições”.³⁵

A dialética “merleau-pontiana”, segundo Ost, “assegura o retorno do terceiro” que a lógica clássica – a partir do dogma dos “três princípios de identidade ($A=A$), de não contradição (A não é não A) e de terceiro excluído (ou A , ou não A)” – havia “excluído”.³⁶ Assim, a partir da dialética emerge a ideia de “um poder de elucidação inaudito”, de modo que

[...] o não A trabalha desde sempre a identidade de A , de que, graças à ambiguidade deste terceiro que retorna, as identidades abrem-se às diferenças, de que as diferenças fazem mover as identidades, e de que, assim, qualquer coisa, como o movimento, a história e a vida, é tornada possível.³⁷

O pensamento dialético de Merleau-Ponty “leva a construir conceitos novos, susceptíveis de traduzirem qualquer coisa da propriedade emergente sob a forma de um terceiro, que triangula, e assim transcende os termos em presença”.³⁸

Tal pensamento dialético empenha-se

[...] em demonstrar que existe um no outro, visto que, de certa forma, um existe *pele* outro: assim, observa-se a presença de elemento feminino no masculino (e vice-versa, como ensina, desde sempre, a sabedoria oriental), do mesmo modo que a morte trabalha a vida, e assim a vida surge da morte (que observador da natureza o questionaria?), do mesmo modo, ainda, que entre o homem a natureza as relações são implicações recíprocas e de interação.³⁹

A noção fundamental da dialética “merleau-pontiana”, que será aproveitada na teoria dialética do Direito, nas palavras de Ost, “é que as identidades jamais são homogêneas, de maneira que as diferenças que as separam também nunca são absolutas”.⁴⁰ Em outras palavras:

[...] os famosos pares conceituais aos quais parecemos tão apegados, como se nosso espírito ocidental raciocinasse por pares de conceitos opostos – a vida e a morte, o masculino e o feminino, o normativismo

³⁵ OST, François. **A natureza à margem da lei: a ecologia à prova do direito**. Lisboa: Instituto Piaget, 1997. p. 282.

³⁶ Ibid, p. 288.

³⁷ Ibid, p. 288.

³⁸ Ibid, p. 288.

³⁹ Ibid, p. 282-283.

⁴⁰ OST, François. Entrevista. **Revista Proyecto Grado Cero**, v. 1, n. 2, ago. 2012. Entrevistador Oscar Enrique Torres... Disponível em: <http://revistaprojectogradocero.blogspot.com.br/2013/08/entrevista-al-dr-francois-ost_16.html>. Acesso em: 02 out. 2015.

e o realismo, o subjetivismo e o objetivismo –, enfim, em todos estes pares conceituais, que são a delícia de nossos debates teóricos, a noção fundamental da dialética é que, em realidade, estes conceitos frequentemente opostos têm partes unidas e o essencial se julga entre ambos: o que lhes separa e os reúne ao mesmo tempo.⁴¹ (Tradução livre)

A obra de Merleau-Ponty traz essa forma diferenciada da dialética nos seus estudos da percepção, da estrutura do comportamento, da pintura, da linguagem, “são como muitos modos de percorrer incessantemente este *entre-deux*, onde alguma coisa, como o mundo e o pensamento, aparece simultaneamente, um graças ao outro”.⁴² É, contudo, no capítulo *L’entrelacs et le chiasme* [Entrelaçamento e o Quiasma] de “O visível e o invisível”⁴³, última obra desse filósofo falecido prematuramente, que segundo Ost e Kerchove está expressa genuinamente essa “dialética sem síntese”. O texto nos fornece, segundo os autores supracitados é “uma das melhores ilustrações do que poderia ser um consequente pensamento do *entre-deux*”.⁴⁴

Nessa perspectiva, Ost e Kerchove propõem um método dialético para o conhecimento do Direito, visto como “uma dialética sem síntese, pensada como jogo sem fim entre múltiplos polos de tensão (a letra e o espírito; o objetivo e o subjetivo; o normativismo e o realismo; o pluralismo e o monismo)”.⁴⁵ O que interessa, segundo os autores, é “manter os termos em tensão, mostrar suas ligações, implicações e transformações, identificar as suas propriedades emergentes”, que agora “contribuem para a sua reprodução diferenciada”, é “assumir o risco da incerteza desta ‘dialética sem síntese’, adequada à complexidade da vida e da história; liberar assim a potência heurística inatendida dos paradoxos que não deixam de ‘dar a pensar’”.⁴⁶

⁴¹ OST, François. Entrevista. **Revista Proyecto Grado Cero**, v. 1, n. 2, ago. 2012. Entrevistador Oscar Enrique Torres... Disponível em: <http://revistaprojectogradocero.blogspot.com.br/2013/08/entrevista-al-dr-francois-ost_16.html>. Acesso em: 02 out. 2015. p. 190-191.

⁴² KERCHOVE, Michel van de; OST, François. **Il diritto ovvero i paradossi del gioco**. Milano, Itália: Dott. A. Giuffrè, 1995. p. 70.

⁴³ MERLEAU-PONTY, Maurice. **O visível e o invisível**. São Paulo: Perspectiva, 2007.

⁴⁴ KERCHOVE; OST, op. cit., p. 70.

⁴⁵ KOERNER, A. Direito e Regulação: uma Apresentação do Debate Teórico no Réseau Européen Droit et Société. **Revista Brasileira de Informação Bibliográfica em Ciências Sociais**, São Paulo, v. 58, p. 79-130, 2004. p. 93.

⁴⁶ OST, François; KERCHOVE, Michel van de. **De la pyramide au réseau? Pour une théorie dialectique du droit**. Bruxelles: Publications des Facultés Universitaires Saint-Louis, 2002. p. 37-38.

2.1.2 A dialética nas abordagens do Direito de Ost e Kerchove

A dialética “merleau-pontiana” é o ponto de partida da “teoria dialética do direito” de Ost e Kerchove, presente nos esforços de compreensão do fenômeno jurídico, como se observa nos textos publicados nas revistas *Droit et Sociétés* e *Revue Interdisciplinaire D'études Juridiques*, nas publicações e estudos focados na crítica do direito, na análise do sistema jurídico, na analogia da dinâmica do direito como um jogo, na abordagem da crise ecológica (crise dos vínculos e dos limites) sob a ótica da ética e do direito, na reflexão da transição paradigmática do modelo piramidal para uma nova conformação expressa por meio da metáfora da rede, nas relações entre direito e literatura, direito e linguagem, direito e tradução, entre tantas outras.

O livro *Jalons pour une théorie critique du droit*⁴⁷, obra fundamental para entender a inserção da dialética de Merleau-Ponty na perspectiva crítica de Ost e Kerchove, é seguido por uma série de publicações como “*Le système juridique entre ordre et désordre*”, “*Le droit, ou, les paradoxes du jeu*”, “*Le temps du droit*”, “*La nature hors la loi. L'écologie à l'épreuve du droit*”, “*De la pyramide au réseau? Pour une théorie dialectique du droit*”, que da mesma forma partem da hiperdialética como forma de escrita e método de trabalho.

Em “*Le système juridique entre ordre et désordre*”, Ost e Kerchove contrapõem o ponto de vista analítico interno do direito, dos modelos de sistema jurídico positivista normativista de Kelsen e Hart a modelo sociológico dos sistemas autopoieticos desenvolvido por Luhmann, com vistas a propor um modelo dialético entre a “ordem” preconizada pelo primeiro e “desordem” observada pelo segundo.⁴⁸

Já em “*Le droit, ou, les paradoxes du jeu*”⁴⁹, ganha forma uma teoria lúdica do direito. A analogia do jogo e seus paradoxos representou uma sistematização do modelo lúdico do Direito, já presente em trabalhos anteriores⁵⁰. A teoria do jogo desenvolvida por Ost e Kerchove não se trata de uma teoria “antropológico-literária

⁴⁷ OST, François; KERCHOVE, Michel van de. **Jalons pour une théorie critique du droit**. Bruxelles: Publications F.U.S.L., 1987. Traduzido para o espanhol: OST, François; KERCHOVE, Michel van de. **Elementos para una teoría crítica del derecho**. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, 2001.

⁴⁸ KERCHOVE, Michel van de; OST, François. **El sistema jurídico entre orden y desorden**. Madrid: Servicio Publicaciones da Facultad Derecho de la Universidad Complutense de Madrid, 1997.

⁴⁹ KERCHOVE, Michel van de; OST, François. **Il diritto ovvero i paradossi del gioco**. Milano, Itália: Dott. A. Giuffrè, 1995.

⁵⁰ Vide OST, François; KERCHOVE, Michel van de. Le jeu: un paradigme fécond pour la théorie du droit? **Droit et Société**, n. 17-18, p. 159-194, 1991. OST, François. Pour une théorie ludique du droit. **Droit et Société**, n. 20-21, p. 89-98, 1992.

relativa aos aspectos múltiplos teatrais da prática do direito, nem da teoria econômico-estratégica relativa à tomada de decisão em contextos de incertezas sobre o modelo da ‘teoria dos jogos’⁵¹. A definição de jogo é representada a partir do “movimento em um quadro” (*mouvement dans un cadre*), o qual “se aplica a toda espécie de jogos (jogos desportivos, jogos do espírito, jogos solitários, jogos de competição, jogos de azar, jogos de representação, jogos mecânicos, jogos da natureza) ”.⁵²

Jogo como paradigma do direito é visto como “espaço” dentro de um marco, no qual é possível o movimento lúdico, abrindo a possibilidade de explicação da realidade sociojurídica a partir de metáforas como “jogador”, “regas do jogo”, “metas do jogo”, “limites do jogo” (definição do que está dentro e fora do jogo), de pares conceituais (estratégia e representação, cooperação e conflito, realidade e ficção, regulação e indeterminação, “internalidade” e externalidade) e das propriedades emergentes que resultam suas interações dialéticas.⁵³

Tal pensamento dialético, ao não reduzir os termos nem se posicionar em um dos extremos das oposições, “aceita as contradições entre os termos, os paradoxos, a indeterminação dos resultados”.⁵⁴ O Direito é descrito como “um quadro de ação no interior do qual há movimento, como os lances de um jogo”. Tal quadro seria o “ponto de referência” determinado e “os lances alteram a configuração no seu interior, podendo também incidir sobre suas próprias margens e regras de base”.⁵⁵

Essa teoria dialética visa proporcionar uma representação coerente tanto do fenômeno jurídico como da epistemologia, da ciência do Direito e da ética.⁵⁶ Sobre cada um destes planos, a pluralidade vem substituir a unidade, e a recursividade toma o espaço da linearidade, a gradualidade é preferida à lógica binária, de modo que “a incerteza (que não quer significar para tanto o azar completo), adaptada à

⁵¹ OST, François; KERCHOVE, Michel van de. **L’idée du jeu peut-elle prétendre au titre de paradigme de la science juridique?** Disponível em: <<http://www.legaltheory.net/>>. Acesso em: 20 jan. 2015.

⁵² Ibid.

⁵³ Ibid.

⁵⁴ KOERNER, A. Direito e regulação: uma apresentação do debate teórico no Réseau Européen Droit et Société. **Revista Brasileira de Informação Bibliográfica em Ciências Sociais**, São Paulo, v. 58, p. 79-130, 2004, p. 93.

⁵⁵ Ibid, p. 93.

⁵⁶ Em “Le droit ou les paradoxes du jeu”, os autores apresentam o “jogo” como paradigma simultaneamente: lógico, explicativo, epistemológico e ético. (KERCHOVE, Michel van de; OST, François. **Il diritto ovvero i paradossi del gioco**. Milano, Itália: Dott. A. Giuffrè, 1995)

complexidade dos tempos presentes”, é assumida no lugar da pseudo-segurança, comum no pensamento simplificador, reducionista.⁵⁷

Em “*Le temps du droit*”⁵⁸, Ost argumenta em favor de um tempo “sócio-histórico”, resultante da relação de interdependência entre o tempo e o direito, do mútuo condicionamento, entre o poder do tempo, na construção social, e do direito, como discurso performativo e instituidor.

A mesma dialética sem síntese é base para a discussão da crise ecológica sob as perspectivas da ética e do direito em “*La nature hors la loi. L’écologie à l’épreuve du droit*”⁵⁹ Ost parte de uma análise crítica da concepção de natureza-objeto e natureza-sujeito e de seus reflexos na formação de um direito voltado para a problemática ecológica. A primeira percepção de “natureza”, herdada da modernidade, modelo que emerge com a sociedade industrial ocidental, é fundada na ética antropocêntrica e na ciência cartesiana/newtoniana/baconiana; a segunda, resultante da reação aos malefícios da degradação do meio ambiente antes vista como objeto dos desejos humanos, em oposição, “reestabelece” a visão biocêntrica, já existente em comunidades humanas não ocidentais modernas, atribuindo direito à natureza e a outros seres. Ambas são consideradas reducionistas por Ost, devido não levarem em consideração uma verdadeira dialética ente homem e natureza, por estarem atreladas à noção de sujeito e objeto da modernidade. Sem cair na tentação dos opostos “natureza-objeto” e “natureza-sujeito”, Ost propõe uma “natureza-projeto”, a partir da noção de “meio”, como resultado emergente da relação dialética entre o homem (e sua cultura) e a “natureza”.

A questão ambiental, entrelaçando conceitos do direito, da ecologia e da ética, repensados por Ost para uma nova abordagem com vistas à superação do que ele chamou de “crise dos vínculos e limites”, aprofundando a reformulação dos conceitos jurídicos e morais propostos pelo autor em “*La nature hors la loi. L’écologie à l’épreuve*

⁵⁷ “*Cette théorie dialectique entend fournir une représentation cohérente tant du phénomène juridique lui-même que de l’épistémologie de sa science et de l’éthique de sa mise en oeuvre. Sur chacun de ces plans, la pluralité est substituée à l’unité, la récursivité prend la place de la linéarité, la gradualité est préférée à la binarité, tandis que l’incertitude (qui ne signifie pas pour autant l’aléa complet), adaptée à la complexité des temps présents, est assumée en lieu et place de la pseudo-sécurité que croient garantir les pensées de la simplicité*”. (OST, François; KERCHOVE, Michel van de. **L’idée du jeu peut-elle prétendre au titre de paradigme de la science juridique?** Disponível em: <<http://www.legaltheory.net/>>. Acesso em: 20 jan. 2015)

⁵⁸ OST, François. **O tempo do direito**. Bauru: Edusc, 2005.

⁵⁹ Traduzido para o português: OST, François. **A natureza à margem da lei: a ecologia à prova do direito**. Lisboa: Instituto Piaget, 1997.

du droit: de “patrimônio” (comum), como estatuto jurídico para o “meio”, para além dos conceitos forjados pela modernidade, com sua dicotomia rígida entre o público e o privado (este um poder quase ilimitado sobre os bens); um bem com a qualidade de ter uma natureza jurídica “híbrida” e por isso ser translocal e transtemporal; de responsabilidade, não somente como imputação voltada para o passado, mas também como encargo para o futuro, uma responsabilidade prospectiva como o dever recíproco entre cidadão do presente, um dever assimétrico para com toda a humanidade incluindo as gerações futuras.

Na perspectiva epistemológica, busca-se “um saber interdisciplinar deste novo «híbrido», o meio, sujeito à jurisdição, tanto das ciências naturais, como das ciências sociais”. Isso somente será possível se, “ultrapassando as regras do método adotarmos a ideia da complexidade, que dita o cruzamento dos níveis de interações das causalidades” [sic].⁶⁰ Tal noção complexa se assenta em uma filosofia dialética (Merleau-Ponty) que inspira a obra de Ost. A ética é apresentada “nos termos de uma responsabilidade, que é segundo a sua etimologia, a resposta a um apelo”. Uma responsabilidade-projeto “mobilizada pelos desafios do porvir, mais do que uma responsabilidade imputação reservada pelas faltas do passado”.⁶¹ Entendida como “atribuição a uma coletividade de uma missão para o futuro”. Esse “alargamento da responsabilidade a gerações longínquas”, segundo Ost, implica “legar às gerações futuras um planeta viável; quer dizer, um mundo que seja não apenas condição de sobrevivência, mas também garantia de uma vida sensata”.⁶² Assim, a humanidade se insere em uma “cadeia de transmissão que me faz credor dos meus antecessores ao mesmo tempo que devedor dos meus descendentes”.⁶³

A terceira etapa do projeto estruturado por Ost para o “meio” é a jurídica, e parte da “qualificação e um regime jurídico para este misto de natureza e cultura” encontrada na noção de patrimônio, “instituição complexa que articula o sujeito e o objeto, o privado e o público, o local e o global, o passado e o futuro”.⁶⁴ Este projeto para o meio será qualificado pelo jurista como “patrimônio comum”, pelo economista

⁶⁰ OST, François. **A natureza à margem da lei**: a ecologia à prova do direito. Lisboa: Instituto Piaget, 1997. p. 275.

⁶¹ Ibid, p. 338.

⁶² Ibid, p. 275.

⁶³ Ibid, p. 275.

⁶⁴ Ibid, p. 275.

como “desenvolvimento sustentável”, e, ao filósofo, “reponsabilidade pelas futuras gerações”, três formas “convergentes de se assegurar um futuro para o meio”.⁶⁵

Na virada do século XXI, Ost e Kerchove, retomando questões tratadas principalmente em “*Jalons pour une théorie critique du droit*”, avançam na discussão sobre a mudança de paradigma no Direito em “*De la pyramide au réseau? Pour une théorie dialectique du droit*”⁶⁶. Nessa obra, os autores evidenciam incoerências e inconsistências do paradigma, dominante no imaginário dos juristas, representado pela metáfora da “pirâmide”, hierárquica, formal, estatista, para usar alguns adjetivos dos autores. São apresentadas uma série de “anomalias” da teoria kelseniana enquanto ápice do positivismo normativista, quando confrontada com a realidade jurídica dos dias atuais. Para rivalizar com a “representação” da pirâmide popularizada por Hans Kelsen e Adolf Merkl, os co fundadores da “Stufenbau Theorie”, “teoria da construção escalonada”, também chamada “teoria da estrutura hierárquica do ordenamento” ou da “pirâmide normativa”, Ost e Kerchove propõem a imagem complexa da rede.⁶⁷

Tanto a crítica ao modelo positivista kelseniano como o recurso à metáfora da rede para explicar a realidade jurídica não são exclusividade da obra de Ost e Kerchove.⁶⁸ O que há de novo é a profundidade com que o tema é tratado e a demonstração das limitações do modelo piramidal por meio do confronto com a realidade em uma sociedade complexa em constante mutação. Utilizando uma série de exemplos, os autores evidenciam os transtornos que afetam a estrutura hierárquica e linear imaginada para nossas “ordens jurídicas”.

Da crise do modelo da pirâmide está emergindo, gradualmente, o paradigma concorrente do Direito em rede. Os autores deixam expresso, contudo, que seria precipitado e demasiadamente simples afirmar que já vivemos em um modelo de rede no Direito. Ao contrário, a realidade percebida por Ost e Kerchove, resulta da tensão permanente entre a lógica hierárquica da pirâmide e a lógica recursiva da rede.⁶⁹ Tal

⁶⁵ OST, François. **A natureza à margem da lei**: a ecologia à prova do direito. Lisboa: Instituto Piaget, 1997. p. 275.

⁶⁶ OST, François; KERCHOVE, Michel van de. **De la pyramide au réseau?** Pour une théorie dialectique du droit. Bruxelles: Publications des Facultés Universitaires Saint-Louis, 2002.

⁶⁷ OST, François; KERCHOVE, Michel van de. *De la pyramide au réseau? Pour une théorie dialectique du droit*. Bruxelles: Publications des Facultés Universitaires Saint-Louis, 2002

⁶⁸ LOSANO, Mario G. Modelos teóricos, inclusive na prática: da pirâmide à rede. Novos paradigmas nas relações entre direitos nacionais e normativas supraestatais. In: **Revista do Instituto dos Advogados de São Paulo: RIASP**, v. 8, n. 16, P. 264-284, jul./dez. 2005.

⁶⁹ KERCHOVE; OST, op. cit., 2002. *Passim*.

percepção dialética, sempre inconclusiva, entre os modelos ideais da pirâmide e da rede é inspirada na concepção de ambiguidade de Merleau-Ponty, na medida em que nunca se chega a uma superação absoluta de um pelo outro, ou a um meio termo que resolva a questão.

Assim, não se pode falar em “verdade absoluta”, mas de uma dialética sempre aberta a novas construções plurais. Trata-se de aceitar um “mundo jurídico multipolar”, que se “impõe por todos os lados”, com uma “multiplicidade de fontes do direito em interação”, no qual “ninguém tem a primeira nem a última palavra”.⁷⁰

Como não há certezas, a interrogação e a investigação permanecem em aberto, sempre em transformação. Como na situação da presente pesquisa, ao atingir o novo marco de conhecimento, ao alcançar as respostas provisórias às questões propostas, serão descortinados novos horizontes de outras questões na busca por respostas. O homem, nesta visão, é um “eterno vir-a-ser, sempre em movimento, por isso numa dialética sem síntese”.⁷¹

No caso da relação entre Direito e Nanotecnologia, o pensamento dialético de Merleau-Ponty tem sua importância, pois o desenvolvimento desta tecnologia e da regulação que o acompanha está envolto em incertezas, ressaltando-se a necessidade de se evitar maniqueísmos tanto no Direito quanto na análise de riscos.

Após essa necessária apresentação da relação entre dialética merleau-pontiana e o trabalho crítico do direito desenvolvido por Ost e Kerchove, como suporte às indagações relativas relação entre o modelo piramidal do direito e o modelo emergente da “rede”, apresentam-se a seguir os conceitos de revolução científica e de mudança de paradigma desenvolvidos por Thomas Kuhn.

Ost e Kerchove se utilizam da teoria das revoluções científicas de Thomas Kuhn, cuja transposição para o cenário do direito contemporâneo implica pelo menos o questionamento dos fundamentos e dos métodos positivistas normativistas dominantes até o momento, quando confrontados com a real dimensão do fenômeno jurídico.

⁷⁰ OST, François. Entrevista. **Revista Proyecto Grado Cero**, v. 1, n. 2, ago. 2012. Entrevistador Oscar Enrique Torres... p. 189. Disponível em: <http://revistaprojectogradocero.blogspot.com.br/2013/08/entrevista-al-dr-francois-ost_16.html>. Acesso em: 02 out. 2015.

⁷¹ MERLEAU-PONTY, Maurice. **A estrutura do comportamento**. Belo Horizonte: Interlivros, 1975. MERLEAU-PONTY, Maurice. **Fenomenologia da percepção**. 2. ed. São Paulo: M. Fontes, 1999.

2.1.3 Revoluções Científicas e Mudança de Paradigma

Diferentemente do senso comum, bem como da visão de muitos cientistas que concebem uma ideia linear de evolução da ciência, uma espécie de acumulação de conhecimentos rumo à verdade, Thomas Kuhn estrutura seu pensamento em torno da noção de “revolução científica” (em analogia às revoluções políticas) e de mudança de paradigma.⁷² A epistemologia de Kuhn sugere “a existência dos chamados períodos de ciência normal, nos quais a comunidade científica ‘converte-se’ a um determinado paradigma que mais tarde será confrontado e interrompido por uma revolução científica, seguindo-se um outro período de ciência normal, nova revolução científica, e assim por diante”.⁷³

O paradigma “determina uma tradição de pesquisa proporcionando aos cientistas as hipóteses de trabalho e os métodos necessários para proceder à exploração sistemática do domínio que cobre, pelo menos presumivelmente”, um “quadro teórico comum”.⁷⁴ A “ligação obstinada a este” proporciona, no período de “ciência normal”, a “resolução sistemática dos enigmas que se apresentam”, assim como possibilita a formação de “um saber acumulativo considerável, pelo menos em uma direção determinada”.⁷⁵

“Paradoxalmente, é também a fidelidade ao paradigma por parte da comunidade científica que prepara o caminho para a sua superação”⁷⁶, pois é necessário que “exista um corpo fixo de hipóteses e de métodos”, para que se possa, com o tempo, encontrar “anomalias”, que, ao ampliar-se e repetir-se sem que se possa encontrar uma solução satisfatória a partir do paradigma dominante, iniciarão um período de “crise” que caracteriza a ciência extraordinária. Durante este período, parte da comunidade científica “procede à busca, dispersa e fervorosa, de um paradigma mais satisfatório”.

Ao se deparar com uma constelação de “anomalias” em relação aos pressupostos, os princípios, os fundamentos e a coerência de um paradigma, surgem

⁷² KUHN, Thomas S. **A estrutura das revoluções científicas**. 9. ed. São Paulo: Perspectiva, 2007.

⁷³ GERMANO, Marcelo Gomes. **Uma nova ciência para um novo senso comum** [online]. Campina Grande: EDUEPB, 2011. p. 152. Disponível em: <<http://static.scielo.org/scielobooks/qdy2w/pdf/germano-9788578791209.pdf>>. Acesso em: 03 mar. 2015.

⁷⁴ OST, François; KERCHOVE, M. van de. **L'idée du jeu peut-elle prétendre au titre de paradigme de la science juridique?** Disponível em: <<http://www.legaltheory.net/>>. Acesso em: 20 jan. 2015.

⁷⁵ Ibid.

⁷⁶ Ibid.

as divisões entre os membros do grupo, com relação à sua superação ou não, dando origem a uma “revolução científica”. No período de crise, ou ciência extraordinária, a condução das pesquisas “não é e não pode ser determinada simplesmente pelos procedimentos de avaliação, característicos da ciência normal, pois esses dependem parcialmente de um paradigma determinado, e esse paradigma, por sua vez, está em questão”.⁷⁷ Nesse sentido, a sustentação de uma nova teoria não depende somente de uma descoberta, é necessário o desenvolvimento de argumentos suficientemente fortes a ponto de convencer a comunidade científica de que se faz necessária uma nova concepção dos fenômenos observados pelo paradigma a ser superado.

Outra questão importante para Kuhn é o fato de que “uma nova teoria não precisa entrar necessariamente em conflito com qualquer de suas predecessoras”; pode, de outra forma, “tratar exclusivamente de fenômenos antes desconhecidos, como a teoria quântica, que examina fenômenos subatômicos desconhecidos até o século XX”; pode também a nova teoria “ser simplesmente de um nível mais elevado do que as anteriormente conhecidas, capaz de integrar todo um grupo de teorias de nível inferior, sem modificar substancialmente nenhuma delas”, o que ocorre, atualmente, como a “teoria da conservação da energia” que “proporciona exatamente esse tipo de vínculo entre a dinâmica, a química, a eletricidade, a óptica, a teoria térmica, e assim por diante”.⁷⁸

Mesmo assim, ocorrem significativas mudanças, seja na ampliação do objeto de estudo, já que existem coisas novas para serem investigadas, e até então ignoradas, seja aprimorando o espectro das interações, superando o modelo anterior. Ambas as situações podem ser observadas na teoria dialética do direito em rede de Ost e Kerchove, como será visto adiante.

Um novo paradigma pressupõe a existência de grandes diferenças entre a teoria científica superada e sua sucessora. Mesmo que uma “teoria obsoleta” possa ser entendida como “um caso especial de sua sucessora mais atualizada”, ela deve passar por transformações para que isso ocorra de forma coerente. Tal transformação “só pode ser empreendida dispondo-se das vantagens da visão retrospectiva, sob a direção explícita da teoria mais recente”. Corre-se o risco, contudo, “mesmo que a transformação seja um artifício legítimo, empregado para interpretar a teoria mais

⁷⁷ KUHN, Thomas S. **A estrutura das revoluções científicas**. 9. ed. São Paulo: Perspectiva, 2007. p. 127.

⁷⁸ Ibid, p. 129.

antiga”, de que o fruto de sua aplicação “seja uma teoria tão restrita que seria capaz apenas de reafirmar o já conhecido” e, portanto, que essa rerepresentação possa ser “útil, mas não o suficiente para orientar a pesquisa”.⁷⁹

A mudança de paradigma representa uma mudança significativa na representação do mundo pelos cientistas. Nas palavras de Kuhn:

Guiados por um novo paradigma, os cientistas adotam novos instrumentos e orientam seu olhar em novas direções. E o que é ainda mais importante: durante as revoluções, os cientistas veem coisas novas e diferentes quando, empregando instrumentos familiares, olham para os mesmos pontos já examinados anteriormente. É como se a comunidade profissional tivesse sido subitamente transportada para um novo planeta, onde objetos familiares são vistos sob uma luz diferente e a eles se agregam objetos desconhecidos. Certamente não ocorre nada semelhante: não há transplante geográfico; fora do laboratório os afazeres cotidianos em geral continuam como antes.⁸⁰

Essa forma de “olhar” e compreender o mundo, advinda do novo paradigma⁸¹ que impõe um caminho totalmente original, com novos desafios a serem desvendados, pressupõe que a “percepção que o cientista tem de seu meio ambiente deve ser reeducada”, e que ele “deve aprender a ver uma nova forma em algumas situações com as quais já está familiarizado”. Após “fazê-lo, o mundo de suas pesquisas parecerá, aqui e ali, incomensurável com o que habitava anteriormente”.⁸²

A crise paradigmática é o limite de um modelo explicativo que não pode ser indefinidamente “remendado” por intermédio de explicações *ad hoc*, recriadas para superar as suas anomalias.⁸³ Essa é a realidade por que passaram as ciências no último século:

As pesquisas atuais que se desenvolvem em setores da filosofia, da psicologia, da linguística e mesmo da arte convergem todas para a mesma sugestão: o paradigma tradicional está de algum modo equivocado; além disso, esta incapacidade para ajustar-se aos dados

⁷⁹ KUHN, Thomas S. **A estrutura das revoluções científicas**. 9. ed. São Paulo: Perspectiva, 2007. p. 137.

⁸⁰ Ibid, p. 147.

⁸¹ Um exemplo, muito conhecido, utilizado por Kuhn, que pode ilustrar a ideia de mudança de concepção de mundo de meio ambiente, de universo por parte dos cientistas, resultante de novos paradigmas, foi a revolução trazida por Copérnico ao refutar o geocentrismo e afirmar o eliocentrismo. Essa revolução não ficou restrita à ciência, evidentemente, pois teve impactos na sociedade e no pensamento religioso, assim como as teorias evolucionistas de Charles Darwin e a teoria da relatividade de Albert Einstein, para citar as mais influentes.

⁸² KUHN, Thomas S. **A estrutura das revoluções científicas**. 9. ed. São Paulo: Perspectiva, 2007. p. 148.

⁸³ Ibid, p. 158.

torna-se cada vez mais aparente através do estudo histórico da ciência.⁸⁴

É importante frisar, contudo, que a mudança de paradigma não significa que a teoria superada não tenha contribuído significativamente com a ciência. Até porque, o novo paradigma surge como resposta possível, em sua época, às “anomalias” encontradas nos modelos explicativos do paradigma anterior. Isso significa dizer que a revolução científica que fez ascender o novo paradigma se apoiou de alguma forma no paradigma que o antecedeu.

A partir da obra de Thomas Kuhn, pode-se afirmar que momentos de crise generalizada na ciência, ou em determinado campo do saber científico, podem representar períodos de “ciência extraordinária”, que intercalam com tempos de “ciência normal” o predomínio de um referencial teórico dominante em dada comunidade científica, num dado momento histórico.

Na medida em que as anomalias passam a ser percebidas não mais como raras exceções ao paradigma dominante, mas sim como contradições expressivas aos fundamentos da ciência normal (quanti e qualitativamente), iniciam-se tempos de crise paradigmática, e da emergência de teorias concorrentes ao *status* de novos paradigmas, que passam a enfrentar resistências e obstáculos impostos tanto na comunidade científica quanto na sociedade. A aceitação da superação dos problemas do paradigma sobrepujado corresponde ao nascimento de um novo paradigma, como já foi afirmado nas páginas anteriores, mas isso não ocorre sem uma longa batalha que envolve de forma indissociável ciência e política, e por que não dizer uma ou várias revoluções.

Em ciências sociais e, portanto, também, no campo do saber jurídico, é exagero afirmar a existência de um “sólido consenso”, bem como o recurso à pesquisa “altamente convergente”, a ponto de se ter um paradigma indiscutível. O modelo positivista normativista do direito, hierárquico, estatista, monológico, no último século, foi constantemente alvo de críticas, seja por parte de autores jusnaturalistas, ou de autores do “realismo jurídico” norte-americano, mas se manteve dominante no senso comum dos juristas das sociedades capitalistas ocidentais, especialmente nos sistemas da tradição da *civil law*. Na atualidade, entretanto, argumentos e fatos fazem com que

⁸⁴ KUHN, op. cit, p. 158.

seja atacado por “todos os lados”, por teorias alternativas, de modo que tal paradigma dominante tenha dificuldade de se sustentar.

2.1.4 Mudança de Paradigma no Direito e na Política

Em “*De la pyramide au réseau? Pour une théorie dialectique du droit*”, Ost e Kerchove apresentam ao leitor, de início, duas obras de arte, duas ilustrações, como um convite à reflexão sobre a mudança de paradigma em curso em diversos campos da ciência e na política, com repercussão no direito.

A primeira imagem é um recorte da figura utilizada na obra original de Thomas Hobbes, “Leviatã”, de 1651⁸⁵, que, segundo Ost e Kerchove, foi o “trabalho fundador do positivismo jurídico e da teoria política moderna”.⁸⁶

Figura 1: Leviatã de Th. Hobbes (1651)



Fonte: Hobbes.⁸⁷

A figura alegórica do Leviatã, “metade homem, metade deus”, é utilizada para representar o Estado. O todo-poderoso Leviatã é o personagem “artificial” utilizado por Hobbes para simbolizar a República. Os atributos dos poderes temporais e espiritual representados pela espada e pelo báculo, respectivamente, conferem à “sua coroa uma base sólida, desenho de duas linhas convergentes, o esboço de uma pirâmide”.⁸⁸ E para tornar mais explícita a relação de poder, a citação: *Non est potestas super terram quae comparetur ei* (Não existe poder sobre a terra que se lhe compare).

⁸⁵ HOBBS, Thomas. **Leviatã, ou matéria, forma e poder de um Estado eclesiástico e civil**. São Paulo: M. Claret, 2009.

⁸⁶ OST, François; KERCHOVE, Michel van de. **De la pyramide au réseau? Pour une théorie dialectique du droit**. Bruxelles: Publications des Facultés Universitaires Saint-Louis, 2002. p. 7.

⁸⁷ HOBBS, op. cit.

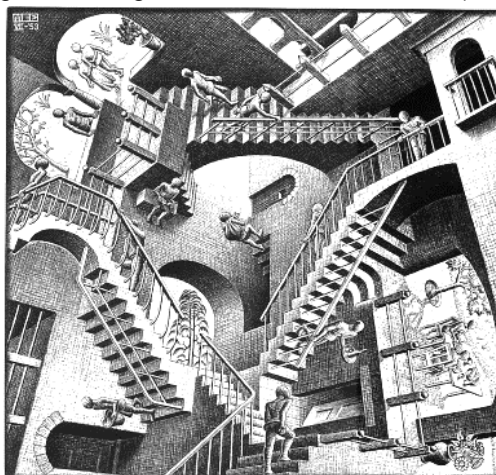
⁸⁸ OST; KERCHOVE, op. cit. p. 7.

A imagem do Leviatã, de Hobbes, ilustra “o soberano que detém o poder incontestado, que irradia para os confins do Estado”, um poder absoluto, não pelo significado tirânico ou totalitário, mas na medida em que “pressupõe uma perspectiva única, monológica, que determina qualquer percepção possível”.⁸⁹

Aproximando o olhar, vê-se que “o grande corpo do Estado” é composto pelo conjunto de indivíduos, segundo Ost e Kerchove, os “sujeitos de direito” que se identificam com esse, em sua “vontade geral”. Aspecto que se aproxima da perspectiva de Estado positivista kelseniano, questionam os autores: afinal, para Kelsen, “os sujeitos de direito são, em definitivo, os órgãos do Estado, e os direitos subjetivos, simples corolários do direito objetivo?”⁹⁰

Trata-se da representação de um “universo piramidal” onde imperam a “ordem” e a “hierarquia”. Uma ordem vertical e linear que, segundo Ost e Kerchove, culmina com os poderes “transcendentes” e “sagrados”, “ontem o direito divino do monarca, mais tarde, a do soberano passou por sufrágio universal, hoje, são os diretórios [*directoires*] político-financeiros”.⁹¹ Na sombra do grande Leviatã, paira a “certeza tranquila de convergência do racional e do material” e a “ordem reina sobre o Estado”. Questionam os autores se seria esse o “nosso mundo”, preparando o espaço para a reflexão do contraponto à próxima figura.

Figura 2: Litografia, Relatividade Escher (1953)



Fonte: Ost e Kerchove⁹²

⁸⁹ OST, François; KERCHOVE, Michel van de. **De la pyramide au réseau?** Pour une théorie dialectique du droit. Bruxelles: Publications des Facultés Universitaires Saint-Louis, 2002. p. 7.

⁹⁰ Ibid, p. 7.

⁹¹ Ibid, p. 7.

⁹² Ibid, p. 6.

Na litografia de Escher, “o caos parece ter substituído a ordem”. Portas, janelas, o piso, o teto, escadas, os personagens estão em todas as direções de forma inconsistente e incoerente, o que pode gerar um desconforto do intérprete da obra em uma primeira vista. Um olhar mais atento a esta gravura mostra, contudo, três mundos distintos, “cada um perfeitamente lógico em sua perspectiva própria, mas absurdo em sua montagem”.⁹³

Escher usa simultaneamente três pontos de fuga diferentes para reunir em uma única figura três mundos distintos. Quando interpretado apenas sob um ponto de vista, um mundo “absoluto” de uma representação monológica, o resultado é ilógico, caótico, incoerente, mas, se adotada uma perspectiva pluralista e relativista, cada mundo encontra sua lógica. No entanto, permanece a questão da sua composição, o conjunto. Em estado de ausência de peso, o mundo escheriano é perfeitamente imaginável. Desconsiderada a gravidade, nenhum plano é privilegiado em comparação com outros efeitos.⁹⁴

Mais, precisamente Escher sugere não como as leis da gravidade são observados nos três mundos ao mesmo tempo? No entanto, se eles forem atendidos no primeiro mundo, eles só podem ser violados em segundo e terceiro mundos, e vice-versa.⁹⁵

Ainda resta o desafio de conceber “um mundo no qual fenômenos escherianos possam existir”, onde as soberanias políticas sejam relativizadas, as cidadanias compartilhadas, as racionalidades múltiplas e os valores plurais sejam levados em conta. Trata-se de construir, ou pelo menos começar a enxergar um “mundo em rede”, como propõem Ost e Kerchove.⁹⁶ De observar o fenômeno jurídico na sociedade ocidental globalizada a partir da dialética entre a pirâmide e a rede:

Uma pirâmide que não seja sinônimo de tirania, uma transcendência que se liberte do dogmatismo.

Uma rede a partir de mundos enredados que não é sinônimo de caos, uma imanência que é livre de insignificância.

O nosso mundo?⁹⁷ (Tradução livre)

⁹³ OST, François; KERCHOVE, Michel van de. **De la pyramide au réseau?** Pour une théorie dialectique du droit. Bruxelles: Publications des Facultés Universitaires Saint-Louis, 2002.

⁹⁴ Ibid, p. 8.

⁹⁵ Ibid, p. 8.

⁹⁶ Ibid, p. 8.

⁹⁷ Ibid, p. 9.

Desde a modernidade os mais importantes representantes do pensamento jurídico positivista normativista, ainda dominante entre os juristas e demais operadores do direito, escreveram a maior parte de suas obras a partir de uma visão de mundo construída a partir do século XVI, pelas mãos de Copérnico, Galileu e Newton..., caracterizada pela ordem e estabilidade da natureza, que pode ser traduzida pelo “observador” (cientista) em leis universais e imutáveis.

Na Política e no Direito, o foco se dá “sobre o poder supremo do Estado na esfera doméstica”, na “figura soberana nas relações internacionais”. A ordem jurídica é fundada na norma como “comando imperativo e unilateral imponente sob a ameaça da força”. Enquanto no interior prevaleceu o Estado de Direito “baseado em uma estrita separação entre poderes e num sistema de distribuição rigorosa e hierárquica de habilitações e competências”, no plano internacional a “ordem de Vestefália” veio para garantir, ao menos formalmente, a “igualdade soberana”.⁹⁸

Este universo do ordenamento jurídico é, segundo Ost e Kerchove, abalizado numa representação de “espaço euclidiano”, pois

[...] a soberania foi exercida em territórios estabilizados, limitados significativamente por limites fixos, distintos entre um interior e um exterior. Como na representação do Leviatã, este espaço foi organizado a partir da perspectiva do ponto de fuga único do soberano. Foi acompanhado das distâncias identificáveis e mensuráveis e de um inteiro sistema de distinções e separações (de frente para trás, e de acima para abaixo) gerando várias hierarquias. (Tradução livre)⁹⁹

O pensamento jurídico moderno também buscou sustentação no “mundo da lógica aristotélica”, uma “lógica hierarquizada”¹⁰⁰ e baseada nos “princípios de identidade ($A = A$) e diferença (A não é não - A)”, que resulta em um “rigoroso sistema binário de pertencimento e não pertencimento”, que conduz “naturalmente à exclusão de terceiros”¹⁰¹, ao gerar uma série de dicotomias rígidas como “amigo ou inimigo, nacional ou estrangeiro, fato ou direito, legalidade ou oportunidade, público ou privado, letra ou espírito, de *lege lata* ou de *lege ferenda*, o direito natural ou direito positivo...”.

⁹⁸ OST, François; KERCHOVE, Michel van de. **De la pyramide au réseau?** Pour une théorie dialectique du droit. Bruxelles: Publications des Facultés Universitaires Saint-Louis, 2002.

⁹⁹ Ibid, p. 11.

¹⁰⁰ Ibid, p. 11.

¹⁰¹ Ibid, p. 11.

Forma-se, como expressam os autores: “[t]odo um universo jurídico ordenado em torno de uma profusão de dicotomias sempre recomeçando, nunca em falha”.¹⁰²

Tal modelo de representação do Direito, contudo, mesmo que percebido tardiamente em relação à grande parte da ciência, começa a apresentar sinais de esgotamento. Diante desta conjuntura, François Ost e Michel van de Kerchove “convidam” o leitor a refletir sobre a crise do paradigma jurídico da modernidade e sobre os desafios que os juristas estão enfrentando para manter ou reestruturar a teoria do direito em tempos de “ciência extraordinária”, para usar expressão de Kuhn.

A partir da teoria da relatividade de Einstein – questionando a noção de espaço e tempo newtoniana – a humanidade testemunhou o desenvolvimento de novos pressupostos para a ciência, responsáveis por uma profunda crise na racionalidade científica da modernidade. O princípio da incerteza de Heisenberg, os teoremas da incompletude de Gödel na matemática, a teoria das estruturas dissipativas e o princípio da ordem através das flutuações de Prigogine, bem como os avanços do conhecimento nos domínios da biologia, por meio do conceito de autopoiese de Maturana e Varela, para citar algumas das principais teorias, levaram ao colapso dos fundamentos e distinções básicas em que assenta o paradigma dominante, uma crise que além de profunda é também irreversível.¹⁰³

Tais mudanças também foram acompanhadas por “vertigens” na representação do mundo, do espaço, das relações sociais que fazem o universo jurídico “se mover”, estremecer suas bases. Agora como na Relatividade de Escher “os pontos de fuga se diversificam”, diferentes grupos de personagens atuam sob uma nova perspectiva (pluralista), “os espaços desterritorializados, fronteiras se tornam porosas e reversíveis, as separações são borradas, as distâncias se contraem ou alongam à vontade”.¹⁰⁴

Fatores como “a globalização dos mercados financeiros”, “avanços nas tecnologias digitais” e a emergência da sociedade da informação, “a crescente interdependência das economias e das culturas”, “enfraquecimento da capacidade de ação dos Estados”, “o surgimento de poderosos poderes privados” sejam as empresas transnacionais ou as organizações não governamentais, o “aumento do poder dos

¹⁰² OST, François; KERCHOVE, Michel van de. **De la pyramide au réseau?** Pour une théorie dialectique du droit. Bruxelles: Publications des Facultés Universitaires Saint-Louis, 2002.

¹⁰³ SANTOS, Boaventura de Sousa. **Um discurso sobre as ciências**. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2008. *Passim*.

¹⁰⁴ KERCHOVE, op. cit, p. 12.

juízes e o culto dos direitos humanos”, “o multiculturalismo mesmo dentro de estados-nação”, entre outros destacados por Ost e Kerchove, fazem como que as relações entre Direito, Estado e poder assumam novos contornos nessa virada de século.

Nesse sentido, Ost e Kerchove concordam com Ignacio Ramonet, para quem estaríamos “em vias de passar de formas de poder autoritárias, hierárquicas, verticais, para formas negociadas, reticulares, horizontais, mais civilizadas, embora mais complexas”.¹⁰⁵

Atualmente, o direito não é tanto mais imposto do que negociado, não é aplicado de modo linear de cima para baixo, não é simplesmente autoritário, mas resulta de uma tentativa de “controle policentrado de atos de natureza muito diversa, produzidos por atores de natureza também completamente heterogênea.”¹⁰⁶

A crise do paradigma moderno do positivismo jurídico, da forma como é apresentada por Ost e Kerchove, parece afetar todos os seus componentes: sua mitologia (o contrato social, o “legislador racional”, a vontade geral, que tem o legislador como o único representante deste último, a imagem do “juiz boca da lei” e o modelo do silogismo, figura geral e abstrata do cidadão e o sujeito único de direito), a “constituição epistemológica” (com a negação de possíveis híbridos, em favor das dicotomias da modernidade: direito/não-direito, direito/fato, direito/moral, direito/política, criação do direito/aplicação do direito...) e suas categorias conceituais básicas (validade, soberania, separação de poderes, fontes do direito, Estado, território, princípio, legalidade, segurança jurídica).¹⁰⁷

Os fundamentos do pensamento positivista normativista de matriz kelseniana - ainda preponderante na doutrina e na prática jurídica - expõem seu limite quando confrontados com diversas situações complexas e inovadoras da sociedade contemporânea.

O cenário social, político e jurídico que se apresenta atualmente impõe uma diversidade de questionamentos ao modelo posto pela modernidade e ao pensamento positivista. Os sistemas jurídicos são realmente organizados hierarquicamente? Em sociedades tão distintas como a brasileira e a belga (foco das principais reflexões de

¹⁰⁵ RAMONET, Ignacio. **Geopolítica do caos**. 3. ed. Petrópolis: Vozes, 1999.

¹⁰⁶ ETHEL, Foster; KERCHOVE, Michel van de. De la pyramide au réseau? Pour une théorie dialectique du droit - note biblio. **Revue Internationale de Droit Comparé**, v. 55, n. 3, p. 730-742, Jui./Sep. 2003, p. 730.

¹⁰⁷ VOGLIOTTI, Massimo. De quelques remèdes à la décomposition de notre univers juridique. **Droit est Societe**, v. 56/57, 2004, p. 361.

Ost e Kerchove), pode-se afirmar a existência de uma ordem jurídica única (monismo jurídico)? O Estado pode continuar sendo “artificialmente” considerado como o único marco de referência de validação e estruturação do Direito? O ordenamento jurídico estatal (mesmo o interestatal, ou internacional), em sua pretensa completude, é capaz de oferecer a solução para suas próprias lacunas, sem buscar referência em outras ordens normativas? Como manter direito o estruturado sob o jugo do Estado como única ordem jurídica quando este concorre com uma multiplicidade de sistemas normativos complexos e estranhos à sua lógica formal?

No âmbito do Direito e da Política, compreende-se que o modelo herdado da modernidade, na figura do Leviatã, de Hobbes, serviu mais como uma metáfora para expressar uma proposta forjada pelo pensamento cartesiano, mecanicista que vai orientar a modernidade como movimento intelectual do que representar o cenário acabado das sociedades que sucederam a obra. O Leviatã não traduziu na sua completude as sociedades sempre plurais e complexas, mesmo da modernidade, mas teve, evidentemente, muita influência de como as elites de muitas sociedades passaram a se observar e como as instituições modernas foram concebidas.

Retomando Kuhn, um “paradigma” é entendido como resultado do compartilhamento por parte da comunidade científica de princípios básicos, valores e visão de mundo comuns¹⁰⁸, que fornece aos pesquisadores, por um tempo, problemas e soluções padrão. No entanto, para Kuhn em sua perspectiva construtivista, o paradigma não se limita apenas a descrever a realidade, pois, ao descrevê-la, acaba por construir concomitantemente o “seu” mundo. Ou colocá-lo de uma forma paradoxal: “o paradigma descreve o mundo que ele construiu e construiu o mundo que ele descreveu”. Ao construir um novo horizonte teórico em que as coisas levam os seus significados, o paradigma produz um “efeito de realidade”.¹⁰⁹

Como exemplo disso, a Política e o Direito, nos séculos dominados pelo pensamento positivista, sofreram profundas modificações em relação às sociedades pré-modernas, como a estruturação em grande parte dos Estados nacionais da separação dos poderes, e, na prática jurídica, da “introjeção pelos magistrados da

¹⁰⁸ Tais características do paradigma correspondem ao conceito de “matriz disciplinar”, comentado por Kuhn no posfácio de “A estrutura das revoluções científicas”, que contém quatro elementos: generalizações simbólicas, paradigmas metafísicos ou as partes metafísicas dos paradigmas, os valores e os exemplos compartilhados. (KUHN, Thomas S. **A estrutura das revoluções científicas**. 9. ed. São Paulo: Perspectiva, 2007. p. 229 e ss.)

¹⁰⁹ VOGLIOTTI, Massimo. De quelques remèdes à la décomposition de notre univers juridique. **Droit est Societe**, v. 56/57, 2004. p. 364.

imagem do juiz ‘boca da lei’, limite para condicionar a sua atividade” de modo que, pode-se dizer que ao fazer isso acontecer (em parte), se confirma recursivamente a “*vérité – adaequatio*” do quadro teórico.¹¹⁰ Esse estado das coisas fez com que durante muito tempo a perspectiva monista do Direito e do Estado escondesse, aos olhos da academia jurídica e dos tribunais, em sociedades ocidentais, o pluralismo jurídico, mesmo que muito da dinâmica da vida em sociedade e muito de sua “estrutura”, inclusive o direito, operassem à margem do Estado. Os conceitos da doutrina positivista normativista do direito, encerrados na lógica hierárquica, linear e arborescente, se estabeleceram com muita força, e percebe-se um esforço notável no mundo acadêmico e na prática forense pelos juristas (“guardiões do templo”¹¹¹) para mantê-los, apesar dos sinais de esgotamento e crise do modelo piramidal.

2.2 O MODELO PIRAMIDAL: DO ÁPICE À CRISE

A acentuação das dificuldades teóricas enfrentadas nas últimas décadas para a conservação da confiança na concepção clássica do sistema jurídico faz com que, segundo Ost e Kerchove, os “abalos da pirâmide” deem “lugar progressivamente à ascensão de um novo modelo mais complexo”, mais “entrelaçado”, o da “rede”.¹¹² Tal concepção hierárquica, linear e arborescente, hoje estremecida, contudo, ainda permanece muito presente entre “governantes” e “governados”, dominando frequentemente o pensamento jurídico nas suas diversas formas de expressão.

Considera-se hierárquica, na medida em que “a estrutura do sistema jurídico seria como se tanto seus órgãos quanto suas normas fossem todos colocados em uma situação de superioridade ou de subordinação uns em relação aos outros”.¹¹³ Propõe-se linear, pois tal “estrutura suporia relações com senso único entre os diferentes níveis hierárquicos, excluindo toda forma de inversão ou retroação entre eles”.¹¹⁴ E se desenvolveria em forma de árvore (arborescente), porque seus diferentes elementos seriam gerados a partir de um foco de criação original único.¹¹⁵

¹¹⁰ VOGLIOTTI, Massimo. De quelques remèdes à la décomposition de notre univers juridique. **Droit est Societe**, v. 56/57, 2004. p. 364.

¹¹¹ OST, François; KERCHOVE, Michel van de. **De la pyramide au réseau? Pour une théorie dialectique du droit**. Bruxelles: Publications des Facultés Universitaires Saint-Louis, 2002. p. 12.

¹¹² Ibid, p. 43.

¹¹³ Ibid, p. 44.

¹¹⁴ Ibid, p. 44.

¹¹⁵ Ibid, p. 44.

A pirâmide, “dotada de um cume único, solidamente assentado sobre sua base e estratificado em diversos níveis intermediários”, constituiria, segundo Ost e Kerchove, a expressão mais reveladora, ou “falante” (*parlant*) desse “modelo”.¹¹⁶

2.2.1 O “modelo piramidal”

No âmbito da teoria geral do direito, Ost e Kerchove elegem Kelsen como o jurista que desenvolveu da “maneira mais radical” a “concepção linear e hierarquizada do sistema jurídico, cuja expressão mais eloquente é a imagem de uma pirâmide solidamente assentada em sua base”.¹¹⁷

A “Teoria Pura do Direito”, como o título indica, pretendeu consolidar uma teoria científica para o Direito, mediante uma “metodologia pura”, que se propõe, segundo Kelsen, “garantir um conhecimento apenas dirigido ao Direito e excluir deste conhecimento tudo quanto não pertença a seu objeto, tudo quanto não se possa, rigorosamente, determinar como Direito”.¹¹⁸ Ou seja, Kelsen pretendia afastar do objeto do estudo do Direito considerações relativa às teorias da Psicologia, Economia, Política e outras ciências influentes em sua época. O jurista austríaco não pretendia, entretanto, “ignorar as relações” com outras áreas do conhecimento, mas sim estabelecer “princípios metodológicos que possibilitassem a construção de um projeto teórico, autônomo e sistemático para a Ciência Jurídica”.¹¹⁹

A validade das normas trata-se de uma questão central no estabelecimento de uma ciência pura do “dever ser” no campo jurídico. Kelsen buscou entender a lógica do funcionamento do sistema jurídico supostamente fechado, que se estrutura e funciona a partir de uma lógica própria, isolando algumas variáveis e observando suas relações (lineares e hierárquicas) em um campo bem definido.

Para Kelsen, o “fundamento de validade de uma norma apenas pode ser a validade de uma outra norma”, “figurativamente designada como norma superior”, para usar as palavras do autor.¹²⁰ Mas o questionamento quanto ao “fundamento de

¹¹⁶ OST, François; KERCHOVE, Michel van de. **De la pyramide au réseau?** Pour une théorie dialectique du droit. Bruxelles: Publications des Facultés Universitaires Saint-Louis, 2002. p. 44.

¹¹⁷ OST, François; KERCHOVE, Michel van de. **Elementos para una teoría crítica del derecho.** Bogotá, Universidad Nacional de Colombia, 2001. p. 117.

¹¹⁸ KELSEN, Hans. **Teoria pura do direito.** 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998. p. 1.

¹¹⁹ ENGELMANN, Wilson. **Crítica ao positivismo jurídico:** princípios, regras e o conceito de direito. Porto Alegre: S. A. Fabris, 2001. p. 43.

¹²⁰ KELSEN, op. cit., p. 214.

validade de uma norma” na ordem do “dever ser” não pode, “tal como a investigação da causa de um determinado efeito, perder-se no interminável”. A busca pelo fundamento da validade, como pretendia Kelsen, precisava encontrar uma norma que interrompesse essa cadeia linear e escalonada. Nas palavras do autor, “[t]em de terminar numa norma que se pressupõe como a última e a mais elevada”. Tal norma, por ser a mais elevada do sistema, “tem de ser pressuposta, visto que não pode ser *posta* por uma autoridade, cuja competência teria de se fundar numa norma ainda mais elevada”. Finaliza-se assim, pelo menos em termos ideais, a cadeia relacional escalonada de validade entre as normas, pois o fundamento da validade da norma fundamental “já não pode ser posta em questão”.¹²¹

Na “Teoria Pura do Direito”, conforme a natureza do fundamento de validade, Kelsen distingue dois tipos de sistemas de normas: um estático e outro dinâmico. O primeiro diz respeito às normas que determinam a conduta dos indivíduos como devida, próprias de sistemas morais. Tais normas terão validade se puderem ser reconduzidas a uma norma superior que lhes forneça o “conteúdo de validade”. Kelsen se refere a uma concepção segundo a qual o fundamento da validade de todas as normas está contido em uma norma superior pressuposta, de modo que as normas “podem ser deduzidas daquela pela via de uma operação lógica, através de uma conclusão do geral para o particular”.¹²²

No segundo sistema, a norma fundamental pode apenas fornecer o fundamento de validade, não o conteúdo de validade das normas. Em um sistema dinâmico, a norma fundamental caracteriza-se por ser “a instituição de um fato produtor de normas, a atribuição de poder a uma autoridade legisladora”, ou, dito de outra forma, por ser “uma regra que determina como devem ser criadas as normas gerais e individuais do ordenamento fundado sobre esta norma fundamental”.¹²³ Como a norma fundamental em sistemas dinâmicos “apenas fornece o fundamento de validade”, o conteúdo das normas que formam o sistema “apenas pode ser determinado através de atos pelos quais a autoridade a quem a norma fundamental confere competência” (e as demais, por delegação desta), “estabelecem as normas positivas deste sistema”.¹²⁴

¹²¹ KELSEN, Hans. **Teoria pura do direito**. 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998. p. 216.

¹²² Ibid, p. 216-217.

¹²³ Ibid, p. 219.

¹²⁴ Ibid, p. 220.

A ordem jurídica, segundo Kelsen, tem essencialmente um caráter dinâmico, de modo que uma norma jurídica, de acordo com a teoria pura do direito, “não vale porque tem um determinado conteúdo” que possa “ser deduzido pela vida de um raciocínio lógico de uma norma fundamental pressuposta”, mas porque sua criação obedece a uma “forma determinada – em última análise, por uma forma fixada por uma norma fundamental pressuposta”.¹²⁵ “As normas de uma ordem jurídica têm de ser produzidas através de um ato especial de criação. São normas postas, quer dizer, positivas, elementos de uma ordem positiva”.¹²⁶

O modelo kelseniano deduz a necessária existência de uma “norma fundamental” (*Grundnorm*) no cume da pirâmide, uma norma pressuposta como a mais elevada.¹²⁷ A norma fundamental é no sentido dado por Kelsen uma norma hipotética (hipótese jurídica), não como uma norma posta por uma autoridade¹²⁸, ou mesmo uma norma proveniente de fora ou que esteja acima do Direito (de um direito suprapositivo, natural ou racional).

Alexy, um crítico do positivismo kelseniano, relata que o pensamento acerca da norma fundamental visa cumprir três tarefas.¹²⁹ A primeira, consiste, nas palavras do autor, em representar “a passagem de um ser a um dever ser”, uma “transformação de categorias”, pois, “ao interpretar determinados fatos como fatos criadores de direito, realiza-se a passagem ao reino do direito”.¹³⁰ A norma fundamental seria, assim, “responsável pela possibilidade de conhecimento de fatos empíricos pela

¹²⁵ KELSEN, Hans. **Teoria pura do direito**. 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998. p. 221.

¹²⁶ *Ibid*, p. 221.

¹²⁷ Kelsen distingue “norma fundamental”, enquanto norma constituinte do sistema jurídico em sua Teoria Pura do Direito, entendida como “instauração do fato fundamental da criação jurídica e pode, nestes termos, ser designada como constituição no sentido lógico-jurídico”, da Constituição do Estado em sentido jurídico-positivo”. Essa norma fundamental é “o ponto de partida” do “processo da criação do Direito positivo”. “Ela própria não é uma norma posta, criada pelo costume ou pelo ato de um órgão jurídico, não é uma norma positiva, mas uma norma pressuposta, na medida em que a instância constituinte é considerada como a mais elevada autoridade e por isso não pode ser havida como recebendo o poder constituinte através de uma outra norma, posta por uma autoridade superior.” (*Ibid*, p. 222.)

¹²⁸ ENGELMANN, Wilson. **Crítica ao positivismo jurídico**: princípios, regras e o conceito de direito. Porto Alegre: S. A. Fabris, 2001. p. 53.

¹²⁹ Alexy avalia o pensamento kelseniano acerca do “status” da norma fundamental a partir de quatro propriedades: a norma fundamental deve ser “necessariamente pressuposta”, para se falar em validade jurídica ou de dever ser (pressuposto necessário); mas esta interpretação somente é uma “interpretação possível” (pressuposto possível); deve ser somente uma “norma pensada”, pois se fosse uma “norma querida”, teria que pressupor outra norma que transformasse, primeiramente, o conteúdo de um querer em um conteúdo de dever ser já que de um mero querer não se segue um dever ser. Mas, então a norma fundamental não seria uma norma fundamental”. (Tradução livre) (ALEXY, Robert. **El concepto y la validez del Derecho**. 2. ed. Barcelona: Gediza, 2004. p. 108-110)

¹³⁰ *Ibid*, p. 105.

Ciência do Direito”, de maneira que “o ato de interpretar juridicamente o material empírico que se apresenta como direito somente é possível sob a condição de que a norma fundamental se pressuponha como válida”.¹³¹ Enquanto a primeira tarefa diz respeito à “transformação” do ser para o dever ser, a segunda tarefa é a “determinação de critérios” sobre quais fatos devem ser considerados como “criadores do direito”¹³², e nela estão os critérios sobre o que é e o que não é direito. Esse critério de determinação do jurídico é, segundo Engelmann, a principal função da norma fundamental. Na perspectiva kelseniana, uma norma (seja ela geral ou individual) somente receberá o caráter jurídico se estiver “enquadrada na estrutura escalonada de normas que tem, no ponto mais elevado, a norma fundamental”.¹³³ A terceira tarefa da norma fundamental consiste na “criação da unidade” do sistema, pois “forma o vínculo entre todas as normas jurídicas, configurando uma ordem”. Para a norma jurídica pertencer a uma ordem jurídica tem de derivar “a sua validade da norma fundamental que constitui a ordem”.¹³⁴

Alexy questiona essa relação entre unidade e pluralidade de sistemas jurídicos ao indagar se é a mesma norma fundamental que cria a unidade de diferentes sistemas jurídicos, como isso é possível e se estaria a Constituição (no sentido dado por Kelsen) a conduzir tal unidade.¹³⁵

A “norma fundamental está “supostamente” destinada a “reconhecer a competência do Constituinte historicamente principal”. Os níveis intermediários da pirâmide são ocupados sucessivamente, entre outros, “pela Constituição originária (dita “historicamente principal”), a Constituição derivada (resultante de revisões sucessivas)”, as leis e os regulamentos, enquanto a sua base é constituída por uma imensidão de “normas jurídicas individuais”, tais como julgamentos, atos administrativos específicos e atos jurídicos privados.”¹³⁶

¹³¹ ENGELMANN, Wilson. **Crítica ao positivismo jurídico**: princípios, regras e o conceito de direito. Porto Alegre: S. A. Fabris, 2001. p. 54.

¹³² ALEXY, Robert. **El concepto y la validez del Derecho**. 2. ed. Barcelona: Gediza, 2004. p. 105.

¹³³ ENGELMANN, op. cit., p. 55.

¹³⁴ Ibid, p. 55.

¹³⁵ ALEXY, op. cit., p. 107.

¹³⁶ KELSEN *apud* OST, François; KERCHOVE, Michel van de. **De la pyramide au réseau?** Pour une théorie dialectique du droit. Bruxelles: Publications des Facultés Universitaires Saint-Louis, 2002. p. 44-45.

Assim, conforme a tradução para o português da “Teoria Pura do Direito”¹³⁷, “as normas de uma ordem jurídica cujo fundamento de validade comum é esta norma fundamental não são [...] um complexo de normas válidas colocadas umas ao lado das outras, mas uma construção escalonada de normas supra-infra-ordenadas umas às outras”.¹³⁸

Negando qualquer possível circularidade na relação entre as normas jurídicas, Kelsen afirma a linearidade do sistema, seguindo a tradição ínsita (característica essencial) do positivismo. Esse caráter linear, segundo Ost e Kerchove, permite uma dupla leitura. Se for observada a questão jurídica do fundamento da validade das normas, “veríamos que a ‘direção’ que segue o processo vai exclusivamente de baixo para cima”, pois tal validação de uma norma está sempre vinculada “a uma *superior* que permite a criação da norma inferior”.¹³⁹ De outra forma, se for analisada a criação de uma nova norma sob a ótica jurídica de Kelsen, tal processo se dará “exclusivamente de cima para baixo”, isso porque “a criação de uma norma constitui sempre a aplicação de uma norma superior e se caracteriza por uma ‘individualização ou concretização constantes’”.¹⁴⁰

Apesar da “dualidade de leituras possíveis”, Ost e Kerchove chamam a atenção de que na concepção kelseniana os processos descritos acima são sempre “lineares” e “unidimensionais”, e em ambos os pontos de vista “a norma superior tem sempre um caráter determinante em relação à norma inferior”. Esse entendimento do sistema jurídico, monista, piramidal e hierárquico, segundo Kelsen, também se aplica, necessariamente, nas relações entre sistemas jurídicos, tanto nas relações entre o direito nacional e o direito internacional, como nas relações entre o direito nacional e as ordens jurídicas corporativas, ou entre os primeiros e as “coletividades públicas

¹³⁷ Ost e Kerchove citam em suas obras a edição francesa da Teoria Pura do Direito. A versão francesa utiliza a expressão “pyramide ou hiérarchie de normes” (pirâmide ou hierarquia de normas), enquanto a versão em português utiliza o termo “construção escalonada de normas”. Aliás, no capítulo relativo a Dinâmica Jurídica da edição em português citada neste estudo não há, em momento algum, a utilização das expressões “pirâmide” ou “hierarquia”. Segundo o texto em francês: “Les normes d’une ordre juridique dont cette norme fondamentale est le fondement de validité commun sont – comme le montre le processus de remontée jus’à la norme fondamentale qui a été décrit dans les pages précédents – n’est pas un complexe de normes en vigueur, les unes à côté des autres, mais une pyramide ou hiérarchie de normes qui sont subordonnées les unes aux autres, supérieures ou inférieures.” (KELSEN, Hans. **Théorie pure du droit**. 2. éd. Paris: Dalloz, 1962. p. 266.)

¹³⁸ KELSEN, op. cit., p. 225.

¹³⁹ OST, François; KERCHOVE, Michel van de. **Elementos para una teoría crítica del derecho**. Bogotá, Universidad Nacional de Colombia, 2001. p. 118.

¹⁴⁰ Ibid, p. 118.

descentralizadas”.¹⁴¹ Nesse entendimento, estas últimas, entre outros “sistemas jurídicos parciais” têm o seu fundamento de validade apenas na ordem jurídica estatal.

2.2.2 Anomalias do Modelo Piramidal

Diante das profundas transformações por que passam o Estado e o Direito, a racionalidade e a linearidade são postas em xeque pela multiplicação de fatos que não se encaixam no modelo explicativo do positivismo normativista de matriz analítica.

Ost e Kerchove trazem uma série de evidências acentuadas ao longo do tempo, de que “a simplicidade deste modelo não lhe permite dar conta sozinho da complexidade constantemente crescente da realidade jurídica”.¹⁴² Chamam a atenção para a multiplicação de “anomalias” em relação ao paradigma da pirâmide: a “proliferação de conceitos híbridos”; difusão de “objetos jurídicos não identificados” e a propagação de “voltas estranhas” (*strange loops*) e “hierarquias entrelaçadas” (*tangled hierarchies*).

Os autores procuram demonstrar a “proliferação de conceitos híbridos”, termo usado para descrever os efeitos das mudanças acentuadas pela globalização econômica e mundialização cultural, em conceitos clássicos como a soberania, que passa a ser “compartilhada” ou “relativa”, as cidadanias, que se tornam “múltiplas” ou “fragmentadas”, assim como “a validade das normas jurídicas”, que passa a ser “condicional e provisória”¹⁴³.

Kerchove e Ost utilizam de forma irônica o termo “objetos jurídicos não identificados” para ilustrar o resultado da atuação e as decisões, muitas vezes com caráter deliberativo (normativo), de novas instituições, autoridades administrativas, mencionando o exemplo belga da atuação de Comissões, Conselhos, Colégios, Comitês...¹⁴⁴, que, agindo na “interface dos poderes Legislativo, Executivo e Judiciário, instalam um conjunto de novos problemas que se traduzem notadamente em uma hesitação sobre a natureza jurídica exata das decisões adotadas”.¹⁴⁵ No caso do

¹⁴¹ OST, François; KERCHOVE, Michel van de. **Elementos para una teoría crítica del derecho**. Bogotá, Universidad Nacional de Colombia, 2001. p. 118.

¹⁴² OST, François; KERCHOVE, Michel van de. **De la pyramide au réseau? Pour une théorie dialectique du droit**. Bruxelles: Publications des Facultés Universitaires Saint-Louis, 2002. p. 49.

¹⁴³ Ibid, p. 15.

¹⁴⁴ Commission bancaire et financière, ou encore le Conseil Supérieur de la Justice, le Collège des Procureurs généraux, les Comités d'éthique.

¹⁴⁵ KERCHOVE ; OST, op. cit., p. 15.

Brasil, pode ser citada, como paralelo, a atuação do Conselho Nacional de Justiça (CNJ), do Comitê de Política Monetária (COPOM), e, em matéria ambiental, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), para citar alguns dos órgãos formados por uma pluralidade de atores (públicos e privados) responsáveis pela emissão de resoluções e outros atos normativos que não têm lugar definido no esquema hermético de separação dos poderes ou no desenho escalonado (hierárquico) da pirâmide.

Ost e Kerchove tomam emprestadas do teórico das ciências cognitivas Douglas R. Hofstadter as expressões “voltas estranhas” (*strange loops*) e “hierarquias entrelaçadas” (*tangled hierarchies*)¹⁴⁶, para representar a lógica das relações circulares e recursivas entre normas (e instituições) de escalões diferentes¹⁴⁷.

Nas palavras de Hofstadter, “[o] fenômeno das voltas estranhas ocorre sempre que, quando nos movemos para cima (ou para baixo) através dos níveis de um sistema hierárquico, encontramos, inesperadamente, de volta ao lugar de onde partimos”.¹⁴⁸ Kerchove e Ost, trabalhando as ideias de Hofstadter, entendem que se trata de uma “interação entre os níveis onde o nível superior se estende ao nível inferior e o afeta, e ao mesmo tempo é determinado por este último, em outras palavras, uma ‘ressonância’ de reforço recíproco entre os diferentes níveis”.¹⁴⁹ A hierarquia entrelaçada refere-se ao sistema onde ocorrem as voltas estranhas entre diferentes níveis hierárquicos, e não deve ser confundida com uma “simples regulação por correção de erros”¹⁵⁰, por processos de *feedback*, nem com uma total anarquia desprovida de qualquer controle, a heterarquia. Enquanto “o *feedback* supõe uma simples relação de controle não paradoxal, na medida em que não acarreta nenhuma violação dos níveis”, ao contrário, “a heterarquia tende a ser um ‘programa sem

¹⁴⁶ Tais expressões são usadas por Hofstadter no livro “Gödel, Escher, Bach: an Eternal Golden Braid”. Nessa obra, Hofstadter entrelaça ideias sobre arte, lógica formal, biologia molecular e filosofia, apresentando os paradoxos da experiência humana a partir do “teorema da incompletude” (incompleteness Theorem) da matemática de Gödel, as imagens vertiginosas de Escher e as “notas da fuga” de Bach como o “strange Loops” (voltas estranhas), processos recursivos que têm como resultado alterar os processos originais dos quais surgiram. (HOFSTADTER, Douglas. **Gödel, Escher, Bach: um entrelaçamento de gênios brilhantes**. Brasília: UnB, 2001)

¹⁴⁷ OST, François; KERCHOVE, Michel van de. **De la pyramide au réseau? Pour une théorie dialectique du droit**. Bruxelles: Publications des Facultés Universitaires Saint-Louis, 2002. p. 14.

¹⁴⁸ HOFSTADTER, op. cit., p. 11.

¹⁴⁹ KERCHOVE, Michel van de; OST, François. **El sistema jurídico entre orden y desorden**. Madrid: Servicio Publicaciones da Facultad Derecho de la Universidad Complutense de Madrid, 1997. p. 105.

¹⁵⁰ OST, François; KERCHOVE, Michel van de. **Elementos para una teoría crítica del derecho**. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, 2001. p. 138.

monitores', composto unicamente por redes recursivas de transição entremescladas". No primeiro caso, pode-se afirmar que a hierarquia se encontra debilitada, enquanto no segundo se encontra totalmente ausente.¹⁵¹

No âmbito jurídico, o conceito de hierarquia entrelaçada estaria no cerne de uma terceira forma de representar o sistema jurídico "entre a ordem e a desordem", frente a "duas concepções totalmente opostas da sistematicidade jurídica: um modelo supercentralizado, hierárquico e linear e um modelo super descentralizado, circular e recursivo"¹⁵². Tais concepções do sistema jurídico, contudo, não carecem absolutamente de um âmbito de aplicação, mas "somente podem dar conta adequadamente dos fenômenos mais extremos da ordem jurídica", tais como o Direito Público do século XIX, que no marco do Estado de Direito poderia corresponder ao modelo hierárquico, enquanto na atualidade o Direito Internacional Público, "carente de autoridades supracanais dotadas de poderes efetivos", poderia ser descrito como um "domínio anárquico", no qual não se pode distinguir entre autoridades e "submetidos" em uma hierarquia "vertical", pois prevalece a lógica "horizontal" ou "transversal", decorrente dos princípios da soberania e da igualdade.¹⁵³ Seja modelo "militar" (hierárquico), seja o modelo "anárquico" (ou heterárquico), segundo Ost e Kerchove, "parecem pouco adequados para descrever os fenômenos jurídicos mais comuns que se situam entre os dois extremos"¹⁵⁴, na medida em que a hierarquia não é totalmente abolida do sistema jurídico, como, por outro lado, as relações de subordinação são menos lineares e rígidas, mais recursivas e flexíveis, do que o modelo piramidal possa representar.

2.2.2.1 Hierarquias entrelaçadas: das ciências cognitivas ao Direito

Para Ost e Kerchove, o funcionamento das fontes jurídicas e do sistema jurídico responderia a "uma sistematicidade de hierarquia entrelaçada". Embora no sistema jurídico existam diversas demonstrações de "gradação" de competências, relações de "superioridade" entre normas, autoridades e organizações, com frequência se percebem perturbações nessa ordem. São voltas estranhas porque

¹⁵¹ KERCHOVE, Michel van de; OST, François. **El sistema jurídico entre orden y desorden**. Madrid: Servicio Publicaciones da Facultad Derecho de la Universidad Complutense de Madrid, 1997. p. 105.

¹⁵² Ibid, p. 104.

¹⁵³ Ibid, p. 104.

¹⁵⁴ Ibid, p. 105.

“burlam uma expectativa natural”, de uma hierarquia considerada, relativa à superioridade de uma instituição ou de um ato.¹⁵⁵

Tanto os governantes quanto os governados compartilham a citada expectativa, cada um, “em seu nível, interioriza o modelo piramidal, se situa no lugar que lhe corresponde, adota o discurso convencional”, e se empenha para “manter todos os demais no escalão preciso de poder que se lhe deve reconhecer”.¹⁵⁶ A hierarquia nesses casos “não deixa de afirmar-se e de sancionar os desvios dos agentes públicos ou privados que cedem à tentação de abandonar a alienação”. Para isso, são numerosas as formas de controle da legalidade sobre as atividades dos “poderes subordinados”, inclusive por meio de penalizações, que objetivam impedir o uso impróprio do poder (ingerências indevidas) entre as autoridades constituídas.¹⁵⁷

Todavia, o entendimento da hierarquia entrelaçada “em termos de surpresa” é, segundo Ost e Kerchove, “capital para a compreensão dos fenômenos sociais” que “se reconstroem em grande parte mediante sistemas de representação, crenças e valores”. De alguma forma, o sistema sob o qual se pensa a hierarquia tende, no decorrer do tempo, a apresentar sinais de entrelaçamento e circularidade que desafiem a lógica pensada.¹⁵⁸

Segundo Ost e Kerchove, em consonância com o entendimento de Hofstadter, “todo sistema constituído por regras e práticas, por convenções e jogadas é susceptível de emaranhar-se, na medida em que, rapidamente, se instauram ‘metarregras’ ou ‘metaconvenções’”, que, por sua vez, vão reger as relações entre as regras e as práticas, ou as convenções e as jogadas.¹⁵⁹ Por essa razão, seria ilusório o fechamento definitivo do sistema, pois um sistema só pode “cimentar-se” se “apoiar-se em um conjunto mais globalizante”, o que o autor denomina “godelização dos sistemas”.¹⁶⁰

Os sistemas jurídicos e políticos são, segundo o próprio Hofstadter, hierarquias emaranhadas, de modo que em sua obra existe uma cessão intitulada “voltas estranhas no governo”. Hofstadter ilustra como exemplo de hierarquias

¹⁵⁵ KERCHOVE, Michel van de; OST, François. **El sistema jurídico entre orden y desorden**. Madrid: Servicio Publicaciones da Facultad Derecho de la Universidad Complutense de Madrid, 1997. p.106.

¹⁵⁶ Ibid, p. 106.

¹⁵⁷ Ibid, p. 106.

¹⁵⁸ OST, François; KERCHOVE, Michel van de. **Elementos para una teoría crítica del derecho**. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, 2001. p. 136.

¹⁵⁹ Ibid, p. 136.

¹⁶⁰ Ibid, p. 136.

entrelaçadas os governos, particularmente a atuação dos tribunais. Em uma disputa judicial, o tribunal “está em um nível diferente do dos disputantes”. Mas, quando o próprio tribunal está envolvido em um caso no qual ele é um dos disputantes, sabe-se que usualmente existem mecanismos para resolver “conflitos” entre decisões de tribunais, de modo que tais pendências são decididas por tribunais superiores que ficam em um “nível inviolável”, para retomar a expressão utilizada pelo autor. “Mas o que acontece quando não há um tribunal mais alto, e o próprio Supremo Tribunal, ou Corte suprema, nos Estados Unidos, se enreda em conflitos jurídicos? ”, indaga Hofstadter. Esse tipo de complicação quase ocorreu no caso Watergate, no qual o presidente norte-americano “ameaçou obedecer apenas a uma ‘decisão definitiva’ da Corte Suprema – e a seguir reivindicou para si o direito de decidir sobre o que é ‘definitivo’”.¹⁶¹ Tal ameaça não se concretizou. Mas se tivesse se consumado, provavelmente teria originado “uma confrontação monumental entre dois níveis de governo”.¹⁶² Fica a dúvida sobre quem teria a competência para decidir com quem está a razão, ressalta Hofstadter.

Dizer que cabe ao Congresso não resolveria a questão, pois o Congresso poderia ordenar que o presidente obedecesse à Corte Suprema, mas o presidente poderia continuar a se recusar, afirmando que tem o direito legal de desobedecer à Corte Suprema e o (e ao Congresso!) Em certas circunstâncias. Isso criaria uma nova disputa jurídica e lançaria a desordem pelo sistema como um todo, por ser algo tão inesperado, tão entrelaçado – tão estranho!¹⁶³

Na ótica de Hofstadter, o irônico está no fato de que seria impossível, no caso relatado, “saltar para fora do sistema recorrendo a uma autoridade ainda mais alta”, de forma que “o único recurso está em forças que parecem mais mal definidas pelas regras, mas que, em última análise, são a única fonte das regras mais altas: a regra do nível mais baixo, o que nesse caso significa a reação geral da sociedade.”¹⁶⁴ Entre outros entrelaçamentos curiosos citados pelo autor estariam a investigação da polícia

¹⁶¹ HOFSTADTER, Douglas. **Gödel, Escher, Bach**: um entrelaçamento de gênios brilhantes. Brasília: UnB, 2001. p. 760.

¹⁶² Ibid, p. 760.

¹⁶³ Ibid, p. 760.

¹⁶⁴ É bom lembrar que em uma sociedade como a norte-americana, o sistema jurídico é, em certo sentido, um gesto de polidez feito coletivamente por milhões de pessoas – e ele pode ser levado a roldão assim como um rio pode inundar as margens. Impera, então, uma aparente anarquia; mas a anarquia tem seus próprios tipos de regras assim como a sociedade civilizada: simplesmente, elas operam de baixo para cima e não de cima para baixo. (Ibid, p. 760-761).

de suas próprias infrações, de modo que um delegado pode ser preso no exercício de sua função, e a autoaplicação das regras de procedimento parlamentar.¹⁶⁵

2.2.3 Abalos da Pirâmide

Retomando a lição de Kuhn, um paradigma assentado em princípios básicos, valores e visão de mundo, pelos quais Ost e Kerchove analisam a relação de tensão e transição entre os paradigmas da pirâmide e da rede.

Quanto aos princípios básicos, estamos “assistindo a forte relativização dos postulados da racionalidade e da soberania do legislador” que cedem hoje à necessidade de validação e interpretação de textos legais a partir da aplicação dos “princípios da proporcionalidade e da subsidiariedade” (esse segundo é o contexto da União Europeia). Tais princípios, segundo os autores, implicam uma “subordinação” da competência, da validade de uma regra e de seu sentido a uma disposição para “julgamentos condicionais, comparativos e contextuais *a posteriori*”. Enquanto os postulados da racionalidade e soberania do legislador representavam a certeza e a segurança, a aplicação dos princípios da proporcionalidade e da subsidiariedade, ambos no sistema Europeu, e o primeiro cada vez mais presente nas decisões judiciais no Brasil, traz a “relatividade” ao coração da racionalidade jurídica dos novos tempos.¹⁶⁶

No que diz respeito aos valores, enquanto no paradigma da pirâmide prossegue-se a busca pela “consistência, segurança, estabilidade e obediência”, a realidade nos mostra o contrário. Nesse sentido Ost e Kerchove utilizam a metáfora da rede para ilustrar a estrutura e a dinâmica do direito contemporâneo cada vez mais aberto à “criatividade, flexibilidade, pluralismo e à aprendizagem permanente”.¹⁶⁷

Outra imagem a “ductilidade” ou qualidade da “doçura” é atribuída por Zagrebelsky ao “sentido do caráter essencial do direito dos Estados Constitucionais atuais”¹⁶⁸, é vista por Ost e Kerchove como como exemplo desse direito em rede, voltado para coexistência entre valores diferentes, muitas vezes opostos em

¹⁶⁵ HOFSTADTER, Douglas. **Gödel, Escher, Bach**: um entrelaçamento de gênios brilhantes. Brasília: UnB, 2001. p. 761.

¹⁶⁶ OST, François; KERCHOVE, Michel van de. **De la pyramide au réseau?** Pour une théorie dialectique du droit. Bruxelles: Publications des Facultés Universitaires Saint-Louis, 2002. p. 17.

¹⁶⁷ Ibid, p. 18.

¹⁶⁸ ZAGREBELSKY, Gustavo. **El derecho dúctil**: Ley, derechos, justicia. 10. ed. Madrid: Editorial Trotta, 2011. p. 14.

sociedades plurais. Seriam os princípios do direito e não as regras jurídicas clássicas que permitem tal concordância prática entre os valores heterogêneos. Enquanto “as regras caem dentro de uma condução lógica hierárquica ou de integração ou de exclusão, os princípios supõem um axiomático fluido só capaz produzir moderação recíproca, a temperança indispensável para sociedades pluralistas e multiculturais”¹⁶⁹, como explica Zagrebelsky:

A coexistência de valores e princípios, sobre o que deve basear-se necessariamente uma Constituição para renunciar a seus compromissos de unidade e integração e ao mesmo tempo não se fazer incompatível com sua base pluralista, exige que cada um de tais valores e princípios se assumam com caráter absoluto, compatível com aqueles outros com os quais deve conviver. Somente assume caráter absoluto o metavalor que se expressa no duplo imperativo do pluralismo dos valores (no tocante ao aspecto substancial) e da lealdade em seu enfrentamento (no referente ao aspecto procedimental). [...]

Os termos a que devem ser associados a ductilidade constitucional da qual aqui se fala são a coexistência e o compromisso. A visão da política que está implícita não é a da relação de exclusão e imposição pela força (no sentido do amigo-inimigo hobbesiano e schmittiano), mas sim a inclusiva de integração através da rede de valores e procedimentos comunicativos, que é, ademais, a única visão não catastrófica da política possível de nosso tempo. (Tradução livre)¹⁷⁰

Em relação à visão de mundo, o modelo piramidal tem como base uma “ontologia substancialista e mecanicista, bem como um sujeito metafísico”, ou seja, um “mundo simples, mecânico, centrado na figura do indivíduo”, construído pela racionalidade moderna ocidental que tem em Hobbes e Descartes os representantes proeminentes. O modelo da rede, por sua vez, está aberto a uma “ontologia relacional e cibernética, ligada a um pragmatismo da intersubjetividade e da comunicação”, trata-se de um “mundo complexo e recursivo de interatividade generalizada que está apenas começando a descobrir a gramática”.¹⁷¹

Como já dito neste estudo, com outras palavras, sabe-se que “um paradigma é acompanhado por um conjunto de imagens e metáforas que evocam, de forma heurística, a lógica profunda por trás dele”.¹⁷²

¹⁶⁹ OST, François; KERCHOVE, Michel van de. **De la pyramide au réseau?** Pour une théorie dialectique du droit. Bruxelles: Publications des Facultés Universitaires Saint-Louis, 2002. p. 18.

¹⁷⁰ ZAGREBELSKY, Gustavo. **El derecho dúctil:** Ley, derechos, justicia. 10. ed. Madrid: Editorial Trotta, 2011. p. 14-15.

¹⁷¹ KERCHOVE; OST, op. cit., p. 18.

¹⁷² Ibid, p. 18.

As imagens da pirâmide e da rede, assim como a representação do Leviatã por Hobbes e a litografia “Relatividade” de Escher até aqui apresentadas não encerram, contudo, o “jogo de metáforas” que busca ilustrar traços de um novo paradigma do direito. Ost e Kerchove enumeram um rol exemplificativo de representações utilizadas por outros autores¹⁷³, tais como: o “império do direito”, de Dworkin¹⁷⁴ e sua teoria da integridade; a figura ambígua do “camaleão” e a “interlegalidade”, de Boaventura de Sousa Santos¹⁷⁵; a “hidra” de várias cabeças, empregada por Teubner para descrever um direito no qual a ação não vem de um único centro de formação de vontade, mas é produzido por uma multiplicidade de decisões simultâneas (um direito policêntrico)¹⁷⁶; a imagem de “pirâmides inacabadas”, “hierarquias descontínuadas”, “hierarquias alternativas”, “hierarquias inversas”, utilizada por Delmas-Marty¹⁷⁷ para representar a paisagem do direito que da linearidade passa a formas mais complexas com a retirada de marcos rígidos e o deslocamento de linhas no ordenamento jurídico, sem significar uma total desordem ou decomposição do sistema¹⁷⁸; o “rizoma”, de Deleuze e Guattari¹⁷⁹; a metáfora química do direito “solúvel”, de Belley¹⁸⁰ (direito flexível, direito líquido, direito gasoso), no lugar do direito “sólido” (*dura lex, sed lex*) e afiado (como a espada da justiça) do modelo clássico¹⁸¹; a oposição ao “código” jurídico e unitário, estável e imponente por Vogliotti pelo modelo da “rapsódia jurídica”, palavra que sugere a ideia da formação gradual de pluralista texto, refere-se à ação de “costura” (do grego *rhaptein*) de

¹⁷³ OST, François; KERCHOVE, Michel van de. **De la pyramide au réseau?** Pour une théorie dialectique du droit. Bruxelles: Publications des Facultés Universitaires Saint-Louis, 2002. p. 19.

¹⁷⁴ DWORKIN, Ronald William. **O império do direito**. São Paulo: M. Fontes, 1999.

¹⁷⁵ SANTOS, Boaventura de Sousa. Law: A Map of Misreading. Toward a Post-Modern Conception of Law. **Journal of Law and Society**, v. 14, n. 3, p. 279-302, 1987.

¹⁷⁶ TEUBNER, Gunther. The Many-Headed Hydra: Networks as Higher-Order Collective Actors. In: MCCAHERY, Joseph; PICCIOTTO, Sol; SCOTT, Colin (Eds.). **Corporate Control and Accountability: Changing Structures and the Dynamics of Regulation**. Oxford: Clarendon Press, 1993.

¹⁷⁷ “Em vez da hierarquia contínua e linear que a imagem da pirâmide expressava, aparecem hierarquias descontínuas, como outras tantas pirâmides inacabadas, e hierarquias enredadas que formam “anéis estranhos”, retomando a imagem de Hofstadter.” (DELMAS-MARTY, Mireille. **Por um direito comum**. São Paulo: Martins Fontes, 2004. p. 87)

¹⁷⁸ LEGALE, Siddharta. Internacionalização do direito: reflexões críticas sobre seus fundamentos teóricos. **Revista da SJRJ**, v. 20, p. 109-142, 2013, p. 120.

¹⁷⁹ DELEUZE, Gilles; GUATTARI, Félix. Mil Platôs. **Capitalismo e esquizofrenia**. Rio de Janeiro: Editora 34, 1997.

¹⁸⁰ BELLEY, Jean-Guy (Dir.). **Le droit soluble**. Contributions québécoises à l'étude de l'internormativité. Préface de Jean Carbonnier. Paris: L.G.D.J., 1996.

¹⁸¹ KERCHOVE; OST, op. cit., p. 19.

“poemas” (*odai*), um costume literário praticado na Grécia em poemas como a *Ilíada* e *Odisseia*¹⁸².

Os defensores do positivismo normativista reagem às novas formas de pensar o direito, às críticas generalizadas sobre a inconsistência do paradigma e à proliferação de exceções à lógica imposta pelo paradigma dominante. Na maioria dos casos, como é de se esperar, “o paradigma dominante”, com o intuito de reprimir qualquer progresso de paradigma (s) concorrente (s), opõe uma “feroz resistência contra as teorias rivais”. O paradigma clássico tenta dar conta das suas “anomalias” a partir da construção de “hipóteses *ad hoc*”, no intuito de refrear qualquer progresso de um paradigma concorrente, sem questionar as contradições e as insuficiências da sua própria teoria. Nesse caso, Ost e Kerchove se referem às hipóteses *ad hoc* como exceções improvisadas pela teoria do direito no sentido de evitar revisões das premissas da teoria em si.¹⁸³

Outra estratégia de defesa do paradigma oficial é a elaboração de “obstáculos epistemológicos”¹⁸⁴, por meio da desqualificação do poder explicativo e das interpretações concorrentes. Entre os exemplos citados por Ost e Kerchove estão: apresentar o poder criativo das decisões jurídicas como um “desvio patológico sistema”, uma “ameaça à democracia”, demonstração inaceitável de “governo dos juízes”; não “tomar a medida exata do fenômeno da autorregulação” que têm favorecido “alguns setores econômicos poderosos”, como é o caso da *lex mercatoria* e da *lex numerica régissant* (nas relações jurídicas do ciberespaço), fingir acreditar

¹⁸² VOGLIOTTI, Massimo. La “rhapsodie”: fécondité d’une métaphore littéraire pour repenser l’écriture juridique contemporaine. Une hypothèse de travail pour le champ pénal. **Revue Interdisciplinaire D’études Juridiques**, n. 46, 2001, p. 156.

¹⁸³ OST, François; KERCHOVE, Michel van de. **De la pyramide au réseau?** Pour une théorie dialectique du droit. Bruxelles: Publications des Facultés Universitaires Saint-Louis, 2002. p. 16.

¹⁸⁴ Nas palavras de Bachelard: “Quando se procuram as condições psicológicas do progresso da ciência, logo se chega à convicção de que é em termos de obstáculos que o problema do conhecimento científico deve ser colocado. E não se trata de considerar obstáculos externos, como a complexidade e a fugacidade dos fenômenos, nem de incriminar a fragilidade dos sentidos e do espírito humano: é no âmago do próprio ato de conhecer que aparecem, por uma espécie de imperativo funcional, lentidões e conflitos. É aí que mostraremos causas de estagnação e até de regressão, detectaremos as causas de inércia, às quais daremos o nome de obstáculos epistemológicos. O conhecimento do real é luz que sempre projeta algumas sombras. Nunca é imediato e pleno. As revelações do real são recorrentes. O real nunca é “o que se poderia achar”, mas é sempre o que se deveria ter pensado. O pensamento empírico torna-se claro depois, quando conjunto de argumentos fica estabelecido. Ao retomar um passado cheio de erros, encontra-se a verdade num autêntico arrependimento intelectual. No fundo, o ato de conhecer dá-se contra um conhecimento anterior, destruindo conhecimentos mal estabelecidos, superando o que, no próprio espírito, é obstáculo à espiritualização.” (BACHELARD, Gaston. **A formação do espírito científico**: contribuição para uma psicanálise do conhecimento. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996. p. 17).

que tais demonstrações de normatividade privada seriam apenas ilustrações do clássico princípio da “autonomia da vontade”, e que desse modo se está seguindo os dispositivos do Código Civil, mantendo-se a lógica piramidal¹⁸⁵; e em vez de “acomodar a proliferação das fontes do direito e tentar introduzir alguma ordem por meio de alguns princípios jurídicos de síntese, fingir acreditar na possibilidade de vastas codificações”.¹⁸⁶

Torna-se, entretanto, cada vez mais difícil defender os postulados da hierarquia, linearidade e arborescência, próprios do modelo positivista normativista kelseniano.

2.2.4 Sinais do Esgotamento do Modelo Piramidal como Instrumento de Análise da Realidade Normativa e a Emergência do Modelo da Rede

Sabe-se que, tanto sob a “perspectiva da mentalidade coletiva” como das “normas jurídicas e das instituições de controle”, esse modelo hierárquico e linear do paradigma clássico está diretamente vinculado à racionalidade do legislador e à figura do Estado de Direito. Mas, como dito acima, a hierarquia no Direito parece estar emaranhada e, por conseguinte, é “plural” e “reversível”. Tal proposição pode ser demonstrada tanto em relação à perspectiva da validação como da interpretação do direito, operações essencialmente jurídicas.

A legalidade seria, segundo Ost, a condição necessária e suficiente para a validação da regra (*validité*)¹⁸⁷ da norma no “modelo jupiteriano” – outra forma para denotar o modelo piramidal, em sua conhecida análise dos três modelos de juiz – Júpiter, Hércules e Hermes.¹⁸⁸ Nessa ótica, da hierarquia clássica do positivismo normativista de Kelsen e Merkel, seria suficiente para a ciência jurídica (à luz da teoria pura do direito) que a norma fosse “ditada pela autoridade competente e segundo os procedimentos” formais determinados, de modo que “as questões anteriores de legitimidade e ulteriores de efetividade não seriam pertinentes a este respeito”.¹⁸⁹ Esta

¹⁸⁵ OST, François; KERCHOVE, Michel van de. **De la pyramide au réseau?** Pour une théorie dialectique du droit. Bruxelles: Publications des Facultés Universitaires Saint-Louis, 2002. p. 16.

¹⁸⁶ Ibid, p. 16-17.

¹⁸⁷ É importante mencionar que o conceito de validade (*validité*) da norma não corresponde a “validade”, comumente trazida pela doutrina brasileira que seria representada na obra de Ost e Kerchove pelo termo “legalidade”.

¹⁸⁸ OST, François. Júpiter, Hércules, Hermes: tres modelos de juez. **Doxa, Cuadernos de Filosofía del Derecho**, Alicante, n. 14, 1993.

¹⁸⁹ Ibid, p. 178-179.

é, entretanto, segundo Ost, uma representação defeituosa da realidade jurídica, que resulta de uma articulação linear entre fato e direito. Sob a perspectiva positivista kelseniana, tudo “se reduz a uma vontade inicial, a ação de um primeiro motor invisível que põe em marcha a máquina sem preocupar-se, de nenhum outro modo, com sua trajetória ulterior”. No vértice da pirâmide está concentrada “a juridicidade oculta atrás da ficção da autoridade imaginária”, supostamente uma norma fundamental.¹⁹⁰

Diferentemente, no modelo da rede, terá a validade da norma jurídica como uma combinação circular entre legalidade, efetividade e legitimidade (teoria tridimensional da validade do direito). Ost e Kerchove conceituam como “válida a norma da qual se reconhece, em uma ordem legal dada, que tem efeitos jurídicos que seus autores pretendem atribuir”. Frente à noção de “validade concebida como obrigatoriedade necessária e *a priori*”, os autores propõem a ideia de uma “pretensão de validade” que necessita ser “confirmada e avaliada”. Dessa forma, o “juízo de validade” não se restringe ao “resultado de uma autofundamentação ou autoposicionamento por parte do órgão criador do direito”, mas se expande a um “jogo complexo de um intercâmbio ininterrompido de pretensões e de reconhecimentos cruzados que emanam das autoridades que criam e aplicam o direito”.¹⁹¹

Opondo-se à imagem da pirâmide kelseniana e ao “funil” (ou pirâmide invertida) dos realistas norte-americanos, Ost e Kerchove sustentam o caráter circular do juízo de validade de uma norma. Na primeira imagem, “o que está acima habilita o que está embaixo”, ou seja, somente uma norma em conformidade com a norma superior pode ser reconhecida pelo sistema como válida. Já na pirâmide invertida, representação atribuída pelos autores à corrente “realista norte-americana”, o inferior valida o superior, ou seja, é por meio da atividade dos juízes e dos tribunais, ao aplicarem efetivamente a norma ao caso concreto, que se está construindo o direito. Tanto o comando unitário e prévio da pirâmide, que irradia de uma norma superior quanto o modelo que vê nas decisões judiciais a concretude do direito são visões parciais e simplificadoras que não permitem compreender o processo complexo de validação das normas enquanto encadeamento de voltas recursivas. Normas inferiores e superiores, assim como autoridades em níveis hierárquicos diferentes,

¹⁹⁰ OST, François. Júpiter, Hércules, Hermes: tres modelos de juez. **Doxa, Cuadernos de Filosofía del Derecho**, Alicante, n. 14, 1993. p.179.

¹⁹¹ OST, François; KERCHOVE, Michel van de. **Elementos para una teoría crítica del derecho**. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, 2001. p.141-142.

interagem constantemente reforçando-se umas às outras em um processo circular (não linear) sempre incompleto, distante de um fundamento estável e definitivo para o juízo de validade do direito. Enquanto um reconhece a competência, o outro aplica a norma, mas, ao aplicar a norma, está reforçado a competência que, por sua vez, reforça a validade da norma.

Acerca do poder da lei (sua validade) e de seu significado (interpretação), enquanto a dogmática sustenta o “mito de uma vontade unitária e racional”, o “postulado de racionalidade do legislador”, pela observação mais completa e aguda da prática, conduz a “destacar o papel ativo, senão determinante, que os tribunais e, de maneira geral, os diversos órgãos de aplicação do direito (sem falar dos simples cidadãos)” assumiram na “configuração do sentido”, que se faz “eminentemente evolutivo”, da “vontade” do legislador “expressada na fórmula geral”.¹⁹²

A imagem que se impõe para refletir a força e o sentido da norma não é a de “um foco único de iniciativa”, como o ápice de uma “pirâmide”, “cabeça” de um corpo social, mas de “um jogo de múltiplos atores que desenvolvem estratégias de interação complexa” que, se por um lado não supõem a ausência de “posições de poder”, por outro, não se reduzem ao cumprimento das decisões (e vontades) daqueles que detêm o poder.¹⁹³

A hierarquia apresenta seus limites – descontinuidade, incompletude e alternância – na medida em que “a subordinação cede parcialmente lugar à coordenação e à colaboração”. A linearidade “se relativiza e se acompanha frequentemente de fenômenos de bloqueio ou de inversão na ordem das relações”. A arborescência “se dilui, na medida em que a multiplicidade de focos de criação do direito não pode ser sempre derivada de um ponto único e soberano”.¹⁹⁴

No intuito de demonstrar tais hipóteses, Ost e Kerchove apresentam seis situações representativas das evoluções recentes que abalam a construção escalonada, unidimensional e monista da pirâmide: a) o exercício do poder constitucional (na interpretação e aplicação da Constituição por diferentes poderes e atores); b) as pretensões de construção de um direito transnacional na União

¹⁹² KERCHOVE, Michel van de. **Elementos para una teoría crítica del derecho**. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, 2001. p. 142.

¹⁹³ Ibid, p. 142.

¹⁹⁴ KERCHOVE, Michel van de; OST, François. **De la pyramide au réseau? Pour une théorie dialectique du droit**, Bruxelles: Publications des Facultés Universitaires Saint-Louis, 2002. p. 50.

Europeia; c) a constante erosão da soberania da lei no plano interno e internacional; d) a crescente fragmentação do poder regulamentar; e) as decisões judiciais em uma posição cada vez mais dominante; f) a ascensão dos poderes privados na criação e aplicação de normas de autorregulação.¹⁹⁵

2.2.4.1 O exercício do poder constitucional

A teoria democrática, impulsionada pela Revolução Francesa, constituiu o povo como sagrado “soberano” na base do regime e colocou a sua vontade, a “vontade geral”, no topo da hierarquia legislativa.¹⁹⁶ Afirma o artigo 6 da Declaração dos Direitos do Homem e do Cidadão de 1789: “A lei é a expressão da vontade geral. Todos os cidadãos têm o direito de concorrer, pessoalmente ou através de mandatários, para a sua formação.”. O artigo 16 da mesma declaração informa: “Toda sociedade na qual a garantia dos direitos não for assegurada, nem a repartição dos poderes determinada, não tem constituição.”. O exercício efetivo do poder soberano que deriva da vontade geral passou a ser desempenhado por representantes eleitos. Inicialmente havia o risco da delegação desse poder; posteriormente o problema se tornou “recorrente com o risco da modificação do estabelecido constitucionalmente”.¹⁹⁷ Do debate entre a teoria democrática e o constitucionalismo tem-se a dicotomia entre o “interesse político, representado pela vontade transitória de uma assembleia representativa”, frente – e por vezes, contraditório – ao “interesse jurídico, representado pela vontade inscrita na Constituição”.¹⁹⁸ A proteção da manutenção do interesse jurídico da Constituição originária contou com a estruturação de “ditames jurídico-formais”, com a consolidação de sistemas constitucionais “compatíveis” com o modelo piramidal ou clássico.¹⁹⁹ Em que pese o amplo reconhecimento dos sistemas de controle constitucional como expressões típicas do modelo piramidal, nos quais a Constituição deve ser “interpretada exclusivamente segundo a vontade do constituinte”, sobre todos os poderes subordinados, entre os quais se encontra o Legislativo, não são raras as situações em que o Parlamento procura ditar o sentido da Constituição, interpretando-a segundo a

¹⁹⁵ KERCHOVE, Michel van de; OST, François. **De la pyramide au réseau?** Pour une théorie dialectique du droit, Bruxelles: Publications des Facultés Universitaires Saint-Louis, 2002. *passim*.

¹⁹⁶ Ibid, p. 51.

¹⁹⁷ VERONESE, Alexandre. Revisitando o conceito de direito em rede: uma crítica sociológica à teoria normativista do direito. **Confluências**, Niterói, v. 15, p. 82-95, 2013. p. 88.

¹⁹⁸ Ibid, p. 88.

¹⁹⁹ Ibid, p. 88.

vontade política do momento, orientando-a e determinando a sua forma de maneira decisiva.²⁰⁰

Com base na prática política belga, Ost e Kerchove apresentam três situações nas quais a atuação do Legislativo, como representação da vontade transitória, poderia modificar a Constituição de forma implícita²⁰¹, o que desafia a linearidade do sistema jurídico. Tais hipóteses seriam motivadas, conforme Veronese, “pela inclusão de matérias estranhas em artigos modificados que seriam regulados por outros dispositivos legais infraconstitucionais”; pela “revisão de interpretações preexistentes”, como no caso da “mutação da interpretação do princípio da igualdade perante a lei”; pela aprovação de “legislação infraconstitucional antes que determinadas mudanças constitucionais as permitissem”, motivada pela “urgência social da nova legislação”.²⁰² No último caso, aprova-se uma lei que visa realizar imediatamente o que se espera seja confirmado por uma emenda constitucional posterior.²⁰³

As Cortes constitucionais, como “intérpretes privilegiados da Constituição”, seriam “os principais reguladores da rede formada pelos diferentes atores do sistema, e se tornam coautores da legislação e da própria Constituição”.²⁰⁴ Ost e Kerchove percebem uma recursividade na produção normativa, em diversas situações, nas quais os legisladores e outros atores se antecipam em relação a recursos possíveis à Corte Constitucional e se empenham para que sua atividade legislativa se integre (harmonize) com os princípios constitucionais tal como são interpretados pela Corte.²⁰⁵

O paradigma clássico parte do pressuposto da identificação da lei e da representação da “vontade geral” como uma função exclusiva dos representantes eleitos (Legislativo), o que, em sede constitucional, não condiz com a realidade observada nos dias atuais. Como observam Ost e Kerchove:

A Constituição deixou de ser objeto de uma produção monopolística. Três tipos de legitimidade – a primeira, pragmática, do Executivo, a segunda, democrática, do Parlamento, e a terceira, jurídica, jurisdições constitucionais – contribuem para fazer das Constituições

²⁰⁰ KERCHOVE, Michel van de; OST, François. **De la pyramide au réseau? Pour une théorie dialectique du droit**, Bruxelles: Publications des Facultés Universitaires Saint-Louis, 2002. p. 53.

²⁰¹ Ibid, p. 53.

²⁰² VERONESE, Alexandre. Revisitando o conceito de direito em rede: uma crítica sociológica à teoria normativista do direito. **Confluências**, Niterói, v. 15, p. 82-95, 2013. p. 88.

²⁰³ OST, François; KERCHOVE, Michel van de. op. cit., p. 53.

²⁰⁴ KOERNER, A. Direito e Regulação: uma Apresentação do Debate Teórico no Réseau Européen Droit et Société. BIB. **Revista Brasileira de Informação Bibliográfica em Ciências Sociais**, São Paulo, v. 58, p. 79-130, 2004. p. 94.

²⁰⁵ Ibid, p. 94.

os produtos de uma deliberação coletiva e contínua. De um jogo de poder também, entre forças concorrentes no mercado interpretativo, onde significados em conflito não são somente significados ideais, produtos semânticos, mas constituem atos de discurso, cuja maior ou menor força elocutória assegurará o êxito ou o fracasso.²⁰⁶

Para além da posição de um soberano unitário exercida pelo Legislativo, tem-se o desenvolvimento dinâmico e sempre inacabado de uma Constituição construída por uma “rede de atores, por um feixe de vontades, tanto concorrentes como convergentes”.²⁰⁷

Exemplo dessa dinâmica é o princípio da precaução, não referido expressamente na Constituição Federal da República Federativa do Brasil, mas mencionado em diversas decisões como um “princípio constitucional”. Essa incorporação do princípio pelos tribunais, como veremos no último capítulo, tem sido muito controversa, frequentemente tão inadequada e equivocada quanto a própria concepção do princípio, por vezes confundido com a prevenção, outras, aplicando-o ou afastando-o sem que se faça um juízo de proporcionalidade.

Em reforço à argumentação em torno da precaução como um princípio constitucional, estão: a) a incorporação de Declarações e Tratados Internacionais no ordenamento interno (principalmente a Declaração do Rio de Janeiro sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, 1992); b) a abrangência do texto da Constituição na tutela dos direitos da sociedade e deveres do Poder Público frente aos riscos; c) a positivação de normas infraconstitucionais regulamentadoras do texto constitucional e que trazem expressamente o princípio da precaução.

Ao ratificar um tratado internacional que traz em seu conteúdo deveres relativos à aplicação do princípio da precaução, a partir do momento em que entra em vigor o ato internacional, o Estado está assumindo um compromisso perante os demais Estados Partes, da mesma forma que, ao promulgar o Decreto Executivo que publiciza o tratado no âmbito interno, este se torna vigente no território nacional, com *status* de *lei ordinária* (tratados em geral, não relativos a direitos humanos), *supralegal* (tratados de direitos humanos não incorporados pelo rito previsto no artigo 5º, § 3º, da CF/88) ou

²⁰⁶ KERCHOVE, Michel van de; OST, François. **De la pyramide au réseau?** Pour une théorie dialectique du droit, Bruxelles: Publications des Facultés Universitaires Saint-Louis, 2002. p. 53-54.

²⁰⁷ KOERNER, A. Direito e Regulação: uma Apresentação do Debate Teórico no Réseau Européen Droit et Société. BIB. **Revista Brasileira de Informação Bibliográfica em Ciências Sociais**, São Paulo, v. 58, p. 79-130, 2004. p. 94.

norma constitucional (tratados de direitos humanos incorporados pelo rito previsto no artigo 5º, § 3º, da CF/88). Em que pese a Constituição Federal não tratar diretamente do princípio da precaução, em seu artigo 225 traz conceitos como “risco”²⁰⁸, menciona “o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado”, “essencial à sadia qualidade de vida” como um direito das “presentes e futuras gerações”, além de determinar, nos sete incisos do § 1º do artigo 225, os deveres que devem ser seguidos pelo Poder Público para assegurar a efetividade desse direito. Quanto à positivação de leis que trazem o princípio da precaução, podemos citar a Lei 11.105, de 2005, “Lei de Biossegurança” (regulamenta os incisos II, IV e V do § 1º do art. 225 da Constituição Federal), a Lei 12.305, de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). A imprecisão do princípio da precaução e a dificuldade de localizá-lo em um determinado nível hierárquico, faz com se esteja em constante disputa entre diversos atores por definir no caso concreto a sua significação para o Direito e para as políticas públicas, o que implica a atuação concomitante e não coordenada entre os Poderes Legislativo, Executivo e Judiciário, de modo que podemos afirmar que se trata de um princípio em experimentação constante.

2.2.4.2 Europa como construção jurídica transnacional

Outro exemplo do embaraço da pirâmide é a transnacionalização do direito no âmbito da União Europeia. Trata-se de uma construção inédita para o mundo jurídico. Como as instituições da Europa são e devem ser trabalhadas formalmente do ponto de vista do sistema legal, e como não se tem bem definido se se está tratando de uma federação de Estados, uma organização internacional ou uma confederação, essa indefinição é um desafio para os operadores do direito.²⁰⁹

Entre as questões mais complexas do “Direito europeu”, que iremos analisar nos próximos capítulos devido à sua influência na formação de marcos para a regulação dos riscos das nanotecnologias, está o conflito entre as legislações

²⁰⁸ 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;

²⁰⁹ VERONESE, Alexandre. Revisitando o conceito de direito em rede: uma crítica sociológica à teoria normativista do direito. **Confluências**, Niterói, v. 15, p. 82-95, 2013. p. 89.

comunitárias (resultantes da institucionalidade europeia) com as legislações nacionais (resultantes de processos internos), incluindo, evidentemente, as normas constitucionais e a pretensa superioridade hierárquica. Duas são as “hipóteses de relacionamento”: para a primeira, deve-se dar primazia às normas europeias (da Comunidade Europeia) em relação às normas nacionais, uma perspectiva monista; para a outra, as normas comunitárias precisam “se adequar às normas constitucionais para ter sua validade outorgada”, a visão dualista. Tal questão está conectada ao debate político entre os nacionalistas e os que defendem uma soberania supranacional. O avanço da ordem supranacional depende de aspectos políticos de estabilização da unificação europeia, mas, como os fatos indicam, com o fracasso recente da Constituição europeia, não se deve esperar mais do que a “tentativa de uma ordenação precária” por parte da jurisprudência das Cortes instituídas (nacionais e comunitárias).²¹⁰

Conforme resume Veronese a partir da leitura de “*De la pyramide au réseau?*”, o processo de institucionalização da Comunidade Europeia no plano jurídico apresenta quatro especificidades: a primeira, relacionada ao processo político e social de unificação em curso, influencia as “cortes constitucionais e órgãos julgadores para orientações mais teleológicas”, no sentido de “visualizar qual decisão seria mais adequada à finalidade de um processo de integração”; a segunda, derivada da primeira, resulta no fato de os debates estarem mais pautados em uma “perspectiva substantiva”, nos aspectos materiais do conteúdo regulado do que pelo “prisma jurídico-formal”²¹¹; a terceira especificidade se dá na medida em que “a configuração dos ordenamentos jurídicos dos Estados nacionais e da própria Comunidade Europeia fica cada vez mais instável pela integração em curso”; a quarta, apesar de o organismo jurídico da Comunidade Europeia se dividir funcionalmente de maneira similar ao existente nos Estados nacionais, fica muito difícil a sua análise a partir do modelo piramidal.²¹²

²¹⁰ VERONESE, Alexandre. Revisitando o conceito de direito em rede: uma crítica sociológica à teoria normativista do direito. **Confluências**, Niterói, v. 15, p. 82-95, 2013. p. 89.

²¹¹ “[...] a construção da Europa escapa ao normativismo positivista. É uma construção dinâmica, processual, cuja lógica é mais material que formal, mais funcional que orgânica. Em suas diversas dimensões, a integração europeia refere-se a objetivos a alcançar, políticas a levar, ações comuns a desenvolver antes de ser a montagem de regras e um dispositivo institucional suscetível de levá-los a termo. É como se a finalidade política justificasse os meios jurídicos.” (KOERNER, A. Direito e Regulação: uma Apresentação do Debate Teórico no Réseau Européen Droit et Société. **BIB. Revista Brasileira de Informação Bibliográfica em Ciências Sociais**, São Paulo, v. 58, p. 79-130, 2004. p. 95)

²¹² VERONESE, op.cit., p. 90.

Uma das especificidades da construção jurídica europeia em rede reside na existência de numerosos fatores de diferenciação funcional, que caracterizam o desenho da unificação da Europa, qualificada como instituição “a la carte”, “de distintas velocidades”, “de geometria variável”.²¹³ Convivem mecanismos baseados na lógica supranacional da Comunidade Europeia, na lógica internacional clássica de cooperação entre Estados (também intergovernamental), e mecanismos de “cooperação reforçada” e de “subsidiariedade”, que “contribuem para uma modulação importante da intensidade da ação europeia e ao avanço significativo da regulamentação em forma de regulação”.²¹⁴

Tal projeto de unificação política e jurídica, que, como resume Koerner, “se desenvolve segundo modulações variadas”, além de utilizar a “regulação como meio de promover a convergência da diversidade nacional aos objetivos comuns”, também está vinculado à busca do “equilíbrio entre poderes”, tanto “entre aqueles do nível comunitário como na relação entre este e os Estados”.²¹⁵ Notoriamente, entretanto, a realidade europeia está distante da divisão de competências, própria da forma de organização estatal clássica, pois nela “se vê um emaranhado (*enchevêtrement*) de competências que se estabelece entre numerosos parceiros da rede europeia”. Essa imbricação observada na institucionalização europeia “origina inumeráveis ciclos de retroação” entre os atores envolvidos, o que resulta na “criação de procedimentos inéditos de colaboração”.²¹⁶ A colaboração é forçada, segundo Ost e Kerchove, que lembram a metáfora da “comparação entre o cego e o paralítico”, na medida em que os Estados somente podem coexistir graças às normas do direito internacional, e estas, por sua vez, somente podem produzir a plenitude dos efeitos desejados graças às técnicas do direito interno.²¹⁷

Mais do que uma questão de soberania e de hierarquia, trata-se de um “poder compartilhado” (*pouvoirs partagés*) de interdependência e de coordenação.

Como expressam Ost e Kerchove, a Europa representaria, neste sentido,

[...] menos um estágio suplementar do edifício estatal que um princípio de organização transnacional que transtorna sua composição. Com

²¹³ OST, François; KERCHOVE, Michel van de. **De la pyramide au réseau?** Pour une théorie dialectique du droit. Bruxelles: Publications des Facultés Universitaires Saint-Louis, 2002. p. 72.

²¹⁴ Ibid, p. 72.

²¹⁵ KOERNER, A. Direito e Regulação: uma Apresentação do Debate Teórico no Réseau Européen Droit et Société. BIB. Revista Brasileira de Informação Bibliográfica em Ciências Sociais, São Paulo, v. 58, p. 79-130, 2004.

²¹⁶ OST; KERCHOVE. op. cit. p. 72.

²¹⁷ Ibid, p. 75.

ela, percebe-se que o Estado não é mais a única instância pública de integração, que o território não é o único espaço politicamente pertinente, que a cidadania nacional pode compor com outras cidadanias, que as hierarquias normativas podem se alternar e se emaranhar, que a soberania pode ser relativa sem desaparecer, que a autonomia pode, enfim, se conciliar com a interdependência”. São “hibridizações” que revelam a emergência de novas maneiras de dizer o direito e de declinar a identidade política.²¹⁸

Nesse contexto, destaca-se a importância dos princípios gerais do direito e de regras suficientemente flexíveis que se adaptem às fortes restrições locais, normas cuja “natureza proteiforme”²¹⁹ lhes permitam inscrever-se em diferentes ordens jurídicas para orquestrar as hierarquizações alternativas.

2.2.4.3 Diluição da soberania da lei e fragmentação do poder regulamentar

A terceira hipótese sobre a limitação da hierarquia, que abala a construção escalonada, unidimensional e monista da pirâmide, demonstrada por Ost e Kerchove, é a erosão constante do poder normativo da lei, ou diluição da soberania da lei. Mesmo que se reconheça que “nem todo o direito está na lei”, a lei no sentido formal é um ato que emana de uma deliberação pelo Poder Legislativo, e cuja soberania do legislador na hierarquia das fontes formais do direito é reconhecida como “expressão da vontade nacional”²²⁰ legitimada, sinônimo da vontade soberana do povo por seus representantes.

Além de ter o Legislativo como órgão de onde a lei emana, por competências formais próprias e materiais exclusivas estabelecidas pela Constituição, a lei deve possuir as propriedades materiais da “racionalidade, imperatividade, estabilidade, generalidade, clareza, parcimônia, propriedades que estão associadas à realização de um conjunto de valores, como a liberdade, a igualdade e a segurança”.²²¹

Tal “representação da lei” pode ter correspondido, ao menos em alguns dos traços essenciais supracitados, à realidade do fenômeno legislativo das grandes

²¹⁸ OST, François; KERCHOVE, Michel van de. **De la pyramide au réseau?** Pour une théorie dialectique du droit. Bruxelles: Publications des Facultés Universitaires Saint-Louis, 2002. p. 76.

²¹⁹ Proteiforme: expressão que designa algo que muda de forma frequentemente, polimorfo. Palavra derivada de “Proteu” divindade marinha da mitologia grega, filho de Oceano e de Tétis, que tinha entre outros o dom da metamorfose.

²²⁰ Ibid., p. 78.

²²¹ Ibid., p. 79.

codificações do século XIX, mas “é preciso admitir que ela perdeu progressivamente a credibilidade e reflete cada vez menos o estado atual da legislação”.²²²

Ost e Kerchove apresentam diferentes traços da erosão da soberania da lei, que pode ser formal e tomar várias formas complementares no plano interno e no plano externo, bem como substancial, relacionada às suas qualidades tradicionais.

A expressão externa desta diluição se manifesta para “multiplicação de normas internacionais”, as quais “impõem obrigações ao legislador nacional”, gerando efeitos diretos no direito interno, inclusive sendo passíveis de aplicação preferencial quando em conflito com as leis nacionais. Essas situações, até pouco tempo restritas à teoria do direito, devido à ausência de um controle jurisdicional, podem encontrar, na atualidade, efetiva aplicação quando, além da ratificação de um tratado, os Estados aceitam a jurisdição de uma determinada corte e tornam efetivas suas decisões. O caso de maior sucesso em matéria de direitos humanos, as convenções relativas à proteção dos direitos humanos da União Europeia, é reforçado por uma estrutura institucional e jurisdicional, encarregada de decidir e controlar a sua aplicação entre os Estados nacionais. Soma-se a isso o “reconhecimento progressivo, pelas jurisdições, tanto supranacionais quanto internas, da responsabilidade do Estado legislador devido à violação de normas internacionais”.²²³

Essa realidade demonstrada acima, para Delmas-Marty, revela um duplo ciclo estranho, um fenômeno de hierarquia inversa. Por um lado, a Corte Europeia de Direitos Humanos reconhece uma margem nacional de apreciação dos Estados partes, de modo que o legislador nacional tem poder autônomo de determinação da norma, colocando no topo da hierarquia normativa tal poder de apreciação discricionária. Por outro, há o reconhecimento de uma “margem europeia de controle”, com a possibilidade de impor sanções administrativas e disciplinares sobre as autoridades nacionais. Mesmo que sejam “mecanismos inversos”, ambos asseguram o reconhecimento da autonomia da lei nacional, “consagrando, no primeiro caso, ‘uma primazia europeia relativa’ e, no segundo, uma ‘soberania nacional controlada’”.²²⁴

Já no plano interno, a diluição da soberania se manifesta sob forma de tripla erosão, segundo Ost e Kerchove. A primeira erosão da lei é denominada de “erosão

²²² Ibid, p. 79.

²²³ Ibid, p. 80.

²²⁴ OST, François; KERCHOVE, Michel van de. **De la pyramide au réseau? Pour une théorie dialectique du droit.** Bruxelles: Publications des Facultés Universitaires Saint-Louis, 2002. p. 80.

superior”, cuja expressão que mais se evidencia é a “constitucionalização de todas as ramificações do direito”, o que envolve a responsabilidade do legislador, pois a lei é sempre passível de supervisão pelo tribunal constitucional. Esse “controle da conformidade de uma disposição legislativa a uma norma substancial da Constituição” atual restringe a soberania do legislador, o qual se encontra limitado em sua atuação, por ser “privado do poder de introduzir qualquer conteúdo em uma disposição normativa regularmente adotada em matéria que lhe pertence em virtude das regras de repartição das competências”.²²⁵ O controle de constitucionalidade de um modo geral, especialmente quando imposto ao legislador, parece reforçar a hierarquia e a linearidade do sistema normativo, mas não está afastada, neste caso, a presença de laços estranhos, conforme o entendimento de Ost e Kerchove, em virtude do “caráter inacabado do controle de constitucionalidade das leis estabelecidas”.²²⁶ Como, em diversos casos, a supremacia das normas constitucionais mantém-se com caráter puramente teórico, enquanto não é operado o controle de constitucionalidade²²⁷ o legislativo nacional pode adotar normas inconstitucionais. O fortalecimento da primazia da Constituição sobre a lei está ligado à atuação de um terceiro ator, o juiz constitucional, que desempenha um papel privilegiado, pois conserva, muito frequentemente, certa margem de manobra, que inclui desde a definição sobre se a matéria deva ser apreciada pela “jurisdição constitucional”, desempenhando um papel sancionador após a censura das leis contrárias à Constituição, e até mesmo definindo a interpretação que deva ser dada às normas sob seu controle.

Paradoxalmente, “o fortalecimento da subordinação da lei à Constituição parece claramente estar acompanhada de um duplo laço estranho: preeminência parcial do juiz constitucional em relação à Constituição; preeminência parcial do juiz comum em relação à própria lei”.²²⁸ A soberania da lei sofre uma segunda erosão paralela, derivada da delegação de poderes legislativos transferidos do legislador federal ao legislador “comunitário ou regional”, o que, mesmo dentro de marcos rígidos de competência como no Direito Penal, pode gerar algumas distorções e dificuldades, como os autores relatam no exemplo belga. Não se trata, contudo, “de questionar o

²²⁵ Ibid, p. 81.

²²⁶ Ibid, p. 81.

²²⁷ No caso brasileiro, vale lembrar a ampla possibilidade de controle de constitucionalidade da norma, seja pela via preventiva na atuação anterior à sanção da norma pelos Poderes Legislativo e Executivo e pela via repressiva operada pelo Poder Judiciário, seja pela via difusa e concentrada.

²²⁸ OST, François; KERCHOVE, Michel van de. **De la pyramide au réseau?** Pour une théorie dialectique du droit. Bruxelles: Publications des Facultés Universitaires Saint-Louis, 2002. p. 82.

problema de compatibilidade com o modelo piramidal”, isso porque é constitucionalmente reconhecido, tanto no ordenamento belga, como no brasileiro, que o legislador federal e os legisladores dos entes federados ocupam um mesmo nível hierárquico e exercem suas funções no âmbito de suas respectivas competências, devendo respeito comum às disposições superiores que asseguram essa divisão.

Uma outra forma de erosão da soberania é entendida por Ost e Kerchove como “deslizamento” da função normativa do Parlamento para o Executivo (em favor da administração pública) em nome do imperativo da eficiência.²²⁹ Nessa situação percebe-se que a transferência de poder em proveito do Poder Executivo, segundo os autores, promove “peso demais à mais importante das iniciativas legislativas de origem governamental (projetos de lei) em relação às iniciativas legislativas de origem parlamentar (propostas de lei)”.²³⁰ Esses casos representam distorção ao modelo clássico, na medida em que a administração, “embora submissa à lei e encarregada de sua aplicação, como exige o princípio da legalidade, toma uma parte ativa na elaboração das normas que regem sua ação”.²³¹

Soma-se à diluição formal a “diluição substancial” da soberania da lei, na medida em que esta perde suas “qualidades tradicionais que estão associadas à sua preeminência”: racionalidade, imperatividade, estabilidade, generalidade, clareza e parcimônia. Nesse sentido, o “postulado da racionalidade do legislador” cede atualmente à ideia de uma “avaliação mais que necessária e de uma censura sempre que possível”. Já a obrigatoriedade da lei se contrapõe à perspectiva de que “sua elaboração deve ser negociada”, bem como “a oportunidade de sua aplicação deve ser apreciada”. A estabilidade da legislação passa, paulatinamente, a ser substituída por leis “experimentais” e por leis que têm sua “validade condicional e precária”.²³² Dito de outra forma, a lei passa de “intangível e solene” a “experimental e pragmática”.²³³ A generalidade da lei cede espaço à especialidade, de modo que muitas leis

²²⁹ Ibid, p. 85.

²³⁰ Ibid, p. 86.

²³¹ Ibid, p. 86.

²³² OST, François; KERCHOVE, Michel van de. **De la pyramide au réseau?** Pour une théorie dialectique du droit. Bruxelles: Publications des Facultés Universitaires Saint-Louis, 2002. p. 87.

²³³ JADOT, Benoît; OST, François. Introduction générale. In: JADOT, Benoît; OST, François (Coord.). **Élaborer la loi aujourd’hui, mission impossible?** Bruxelles: Publications des Facultés Universitaires Saint-Louis, 1999. p. 7-10, p. 9.

apresentam mais uma característica regulamentar do que propriamente instituidora. A clareza cede lugar à “confusão”, e a parcimônia “torna-se inflada e prolixa”.²³⁴

A “aparente confusão e profusão” de normas jurídicas na atualidade representa “uma externalidade social sensível”, pois traz dificuldades na definição do que vigora no ordenamento jurídico em uma dada sociedade.²³⁵ Não raras vezes, além da população, a própria autoridade pública encarregada de aplicar a norma não dispõe de todo conhecimento sobre o arcabouço legal das matérias de sua competência. Usa-se o termo “inflação legislativa” para designar um fenômeno que não é novo, mas se intensifica na medida em que se amplia a complexidade social ao mesmo tempo se enfraquece o poder normativo da lei e a possibilidade de orientar condutas:

A multiplicação das leis jurídicas, semelhante à multiplicação das leis naturais, faz com que o cidadão, que, para observá-las deveria conhecê-las, já não está em condições de fazê-lo. A publicação dessas leis como condução de sua imperatividade mudou de caráter, de presunção, convertendo-se em ficção. O homem da rua, entre a miscelânea das leis, anda cada vez mais desorientado, da mesma forma que o motorista, quando muitos faróis se entrecruzam ao longo da estrada. À medida que cresce o número das leis jurídicas, diminui mais a possibilidade de sua formação cuidadosa e equilibrada. A analogia, nesse aspecto, entre a inflação legislativa e a inflação monetária, que utilizei tantas vezes, é decisiva. A função legislativa transborda agora do alvéolo, que deveria contê-la segundo os princípios constitucionais. O limite entre poder legislativo e poder administrativo, em especial parlamento e governo, é violado cada vez com mais frequência e inevitavelmente. Por isso a multiplicação das leis, com relação ao perigo em matéria de certeza, não pode deixar de se associar o outro perigo em matéria de justiça.²³⁶

No Brasil, com o objetivo de “definir critérios formais isonômicos para a produção legislativa”, foi sancionada a Lei Complementar 95, de 1998, que dispõe sobre “a elaboração, a redação, a consolidação das leis”, atualmente regulamentada pelo Decreto 4.176, de 28 de março de 2002, que estabelece as “normas e diretrizes para a elaboração, a redação, a alteração, a consolidação e o encaminhamento ao Presidente da República de projetos de atos normativos de competência dos órgãos

²³⁴ OST, François; KERCHOVE, Michel van de. op. cit., p. 87.

²³⁵ VERONESE, Alexandre. Revisitando o conceito de direito em rede: uma crítica sociológica à teoria normativista do direito. **Confluências**, Niterói, v. 15, p. 82-95, 2013. p. 90.

²³⁶ CARNELUTTI, Francesco. **A morte do direito**. Belo Horizonte: Líder, 2003. p. 11.

do Poder Executivo Federal” e a criação grupos de trabalho de consolidação de atos normativos do Poder Executivo e da legislação federal.²³⁷

A província de Quebec no Canadá, citada por Ost e Jadot²³⁸, sancionou em 1994 seu Código Civil, um volumoso conjunto com 3.168 artigos, maior que o Código Civil brasileiro com seus 2.046 artigos, mas que, de certa forma, carrega o mesmo “espírito”, o estabelecimento de um instrumento de regramento das relações sociais no âmbito privado, no intuito de ser o mais coerente e completo possível.

O fenômeno da “inflação legislativa”, além de ser acompanhado por diversas tentativas de ordenação formal da produção de normas, também é acompanhado pela proliferação de diplomas jurídicos orientados para matérias específicas e o surgimento dos “microssistemas”, como o Código de Defesa do Consumidor, o Estatuto dos idosos, o Estatuto da Criança e do Adolescente, o Estatuto do Portador de Necessidades Especiais, o Marco Civil da Internet, a legislação ambiental em sentido amplo e a legislação de biossegurança em sua especificidade em relação ao ser humano, para citar alguns exemplos mais conhecidos. Tais conjuntos de normas tendem, muitas vezes, “a ser mais utilizados em detrimento de códigos e diplomas pretensamente gerais, completos e sem lacunas”. Mais uma vez o pluralismo e a complexidade demonstram a “perda da capacidade explicativa do modelo ‘piramidal’, o ‘clássico’”.²³⁹

A diluição parcial e progressiva da função legislativa é sucedida pela crescente fragmentação do poder regulamentar. Em diversas Constituições, como a belga, analisada por Ost e Kerchove, e a brasileira, existem dispositivos específicos que operam delimitação de poderes e procuram estabelecer o lugar dos regulamentos na hierarquia normativa. No entanto, essa normatização pública estatal começa a ser objeto de constante fragmentação pelo seu exercício delegado a autoridades ou a empresas públicas em nome da eficiência...

Os autores apresentam quatro casos dessa fragmentação do poder regulamentar na Bélgica, mas que podem ser avaliados em paralelo à realidade

²³⁷ No âmbito do Direito Ambiental, sem muita repercussão e conhecimento da sociedade, tramita no Congresso Nacional o Projeto de Lei 679/2007, relativo à consolidação da legislação ambiental brasileira.

²³⁸ JADOT, Benoît; OST, François. La régulation: des horloges et des nuages... In: JADOT, Benoît; OST, François (Coord.). **Élaborer la loi aujourd’hui, mission impossible?** Bruxelas: Publications des Facultés Universitaires Saint-Louis, 1999. p. 16.

²³⁹ VERONESE, Alexandre. Revisitando o conceito de direito em rede: uma crítica sociológica à teoria normativista do direito. **Confluências**, Niterói, v. 15, p. 82-95, 2013. p. 91.

brasileira, conservando as diferenças e peculiaridades, de realidades socioeconômica e política tão distintas. O primeiro exemplo é a delegação do poder regulamentar naquele país aos ministros pelo Rei e pelo Parlamento. O segundo, diz respeito aos regulamentos adotados por “autoridades administrativas autônomas” que, segundo Veronese, poderiam ser comparados “ao modelo das autarquias administrativas, no passado, revividas pelas atuais agências reguladoras sociais ou econômicas”.²⁴⁰ O terceiro caso refere-se à ampliação do uso de “contratos de gestão para organizações e empresas públicas”. O quarto exemplo é a delegação de competência regulamentar em matéria penal ao Ministério da Justiça belga.

No primeiro caso, no Brasil, o poder regulamentar é reservado ao Chefe do Poder Executivo, mas, como se sabe, devido à complexidade e às especificidades das funções estatais, frequentemente, na prática, os ministros estão desempenhando esta tarefa.²⁴¹ Essa situação de ampliação dos poderes ministeriais resulta em pelo menos dois problemas: a) a insegurança jurídica decorrente das constantes ações ajuizadas contra tais formas de regulamentação, contestando se elas poderiam impor obrigações com base no princípio constitucional da reserva legal (CF/88, art. 5º, II), interpretando-se no plano constitucional como lei resultante do processo legislativo parlamentar (lei *stricto sensu*); b) se tal delegação de poder estaria criando um “déficit democrático porque a ampliação do poder regulamentar é vista como um aumento do papel do Executivo em detrimento do Legislativo”.²⁴²

2.2.4.4 O poder dos juízes e as decisões judiciais em uma posição cada vez mais importante

Na representação tradicional do direito herdada da modernidade²⁴³, o ato jurisdicional de aplicar o Direito a um caso particular está subordinado a um conjunto

²⁴⁰ VERONESE, Alexandre. Revisitando o conceito de direito em rede: uma crítica sociológica à teoria normativista do direito. **Confluências**, Niterói, v. 15, p. 82-95, 2013. p. 91.

²⁴¹ Ibid, p. 91.

²⁴² Ibid, p. 91.

²⁴³ Segundo Rocha, “a teoria jurídica normativista, que ainda é a base da racionalidade do Direito, deriva de um contexto histórico bem preciso. É uma teoria que se origina e se fundamenta na forma de sociedade que chamamos de modernidade. É uma teoria jurídica da modernidade, e seu significado mais lapidar que se pode dar à expressão *modernidade* seria aquele de um período, de uma fase, em que há uma grande crença numa certa idéia de racionalidade, e essa racionalidade, no Direito, para simplificar, estaria ligada a uma forte noção de Estado. Assim, toda teoria jurídica da modernidade é uma teoria ligada à noção de Estado, e essa racionalidade se desenvolveu, principalmente, numa dinâmica que se chama normativismo.” (ROCHA, Leonel Severo. Da epistemologia jurídica normativa ao construtivismo sistêmico. In: ROCHA, Leonel

de normas jurídicas de alcance geral. Por esse motivo, Kelsen insere tal ato em um escalão inferior na pirâmide normativa. Esse entendimento, entretanto, está entre as mais importantes dificuldades enfrentadas por Kelsen para desenvolver de forma coerente sua visão hierárquica do Direito em sociedades nas quais se valorizam cada vez mais as decisões das cortes constitucionais e se amplia o poder criativo dos juízes. O próprio Kelsen reconhece o alcance criativo da interpretação em geral e do juiz ao caso particular. Ost e Kerchove ilustram por meio de diversos exemplos tal dificuldade, observando que o fenômeno geral da subida do poder dos juízes durante este século é acompanhado por “consequências diversas e paradoxais” sobre o modelo piramidal.²⁴⁴

O primeiro fenômeno diz respeito às limitações da concepção de Montesquieu do “juiz boca da lei”²⁴⁵, sempre como “um simples órgão subordinado da aplicação da lei, mas não um intérprete desta”. Tal pensamento leva a modelos exegéticos e à doutrina buscarem o sentido claro dos textos que deveria impor o mais rigorosamente possível a subordinação do juiz à lei, minimizando o papel criativo do intérprete. Todavia, a atividade interpretativa se mostrou, ao longo dos anos, mais “construtiva” e “evolucionista”, enquanto o papel criativo dos juízes se manifestou cada vez mais aberto, na medida em que se multiplicavam as noções “vagas” e o “conteúdo variável”, o que tornou “essa intervenção indispensável”.²⁴⁶ Governo dos juízes, república dos juízes, “jurisprudencialização” do direito? Inversão pura e simples do princípio hierárquico? Para ser mais realista, Ost e Kerchove percebem nesses casos um fenômeno de “tensão dialética” entre “coação e liberdade”, “subordinação e

Severo; SCHWARTZ, Germano; CLAM, Jean. **Introdução à teoria do sistema autopoietico de Direito**. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2005. p. 14).

²⁴⁴ OST, François; KERCHOVE, Michel van de. **De la pyramide au réseau?** Pour une théorie dialectique du droit. Bruxelles: Publications des Facultés Universitaires Saint-Louis, 2002. p. 97.

²⁴⁵ MONTESQUIEU, Charles Louis de Secondat. **O espírito das leis**: as formas de governo, a federação, a divisão dos poderes. 8. ed. rev. São Paulo: Saraiva, 2004.

²⁴⁶ OST; KERCHOVE, op. cit. p. 98.

autonomia”²⁴⁷, uma relação dinâmica que não se dá em uma única direção.²⁴⁸ Uma “co-determinação do significado da norma pelo seu destinatário”.²⁴⁹

Outra revelação do aumento do poder dos juízes reside na sua contribuição constante na “reestruturação” da hierarquia das normas.²⁵⁰ Na prática, a aplicação da norma parte de “interpretações reversas, ou seja, começam não das normas superiores para as inferiores, mas ao contrário”.²⁵¹ O ideal hierárquico manda a Constituição ser “interpretada exclusivamente segundo a vontade do constituinte, e que a ela deveriam confrontar-se todos os poderes subordinados, entre eles, em primeiro lugar, o Legislativo”.²⁵² O que se percebe, entretanto, é o seu inverso. Por vezes, é interpretada “em função de uma execução ou a aplicação legal que se lhe dá”²⁵³, assim como, generalizando, pode-se afirmar que a lei, com frequência, é interpretada com base no que está expresso em regulamentos, e os regulamentos pelo que está explicitado nas circulares. Tudo se passa “como se a aplicação feita pelo órgão inferior de uma norma dada constituísse para o juiz e aos demais órgãos de aplicação, uma situação de fato, uma efetividade que retro atua de maneira quase necessária sobre a norma superior”.²⁵⁴

Mas manifestação do poder mais importante das jurisdições é o controle que exercem em relação à hierarquia das normas, com a não aplicação da norma inferior, quando reconhecido o conflito com uma norma superior e/ou a declaração de sua inconstitucionalidade. De fato, quando se trata das Cortes Supremas, o controle de constitucionalidade é uma situação na qual o órgão judiciário tem o poder de tanto interpretar a Constituição definindo o significado de seus enunciados, como também

²⁴⁷ OST, François; KERCHOVE, Michel van de. **De la pyramide au réseau?** Pour une théorie dialectique du droit. Bruxelles: Publications des Facultés Universitaires Saint-Louis, 2002. p. 98.

²⁴⁸ Seguido a lição de Rigaux: “[...] a dinâmica da relação entre o juiz e o legislador é impregnada de uma tensão entre a aptidão do primeiro para empregar uma jurisprudência inventiva ou construtiva (Rechtsfortbildung) e as restrições que impõe a si mesmo (judicial self-restraint)”, é inegável o papel de legislador, mesmo que de maneira circunstancial e material, ao juiz constitucional italiano quando pronuncia suas sentenças aditivas e substitutivas que rejeitam, alteram, complementam, emendam, suprimem e substituem dispositivos de lei. (RIGAUX, François. **A Lei dos Juízes**. São Paulo: Martins Fontes, 2000)

²⁴⁹ TIMIST *apud* OST, François; KERCHOVE, Michel van de. op. cit., p. 98.

²⁵⁰ *Ibid*, p. 99.

²⁵¹ VERONESE, Alexandre. Revisitando o conceito de direito em rede: uma crítica sociológica à teoria normativista do direito. **Confluências**, Niterói, v. 15, p. 82-95, 2013. p. 92.

²⁵² OST, François; KERCHOVE, Michel van de. **Elementos para una teoría crítica del derecho**. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, 2001. p. 143.

²⁵³ *Ibid*, p. 143.

²⁵⁴ *Ibid*, p. 143.

definir a própria extensão de seu próprio poder, que repercute, evidentemente, sobre os demais (Legislativo e Executivo).²⁵⁵

2.2.4.5 A ascensão das normas de atores privados: a autorregulação

Várias mudanças nas sociedades contemporâneas contribuem para a ascensão dos poderes privados em distintas formas de regulação, que, como veremos mais adiante, têm impacto significativo na governança das nanotecnologias.

A globalização, as trocas econômicas e a mundialização cultural são acompanhadas pela emergência de atores privados locais e transnacionais. Diversos fatores contribuem para uma “reestruturação da paisagem jurídica a partir da base”, com repercussão local e global, com destaque para:

- a) a “diferenciação funcional”, resultante do aumento da complexidade das relações sociais, que exige formas de regulação especializada, para setores específicos (*lex sportiva, lex mercatoria, lex digitalis*), envolvendo profissionais e intérpretes privilegiados;
- b) uma filosofia individualista relacionada e um ambiente multicultural, o que resulta, concomitantemente, na proliferação de direitos subjetivos e direitos transindividuais, concretizados por meio de ações judiciais (individuais ou coletivas) e na multiplicação de movimentos sociais a exigir maior justiça

²⁵⁵ Novamente se está diante da possibilidade do surgimento de “voltas estranhas” e “hierarquias emaranhadas”, ou, dito de outra forma, um “emaranhamento de competências”, caso o Legislativo se proponha a modificar as normas constitucionais e infraconstitucionais relativas às competências da Suprema Corte. Nesse caso, a Corte, como último intérprete da Constituição, terá a possibilidade de julgar a inconstitucionalidade de tais normas. A esse respeito, Ost e Kerchove exemplificam com fato corrido nos Estados Unidos na década de oitenta, do século passado. “Nos Estados Unidos houve um conflito deste tipo em 1981, quando a nova direita americana pretendeu reagir contra a jurisprudência progressista da Corte Suprema. Sabe-se que ao término de uma interpretação inovadora da Constituição a Corte Suprema procedeu a anulação de diversas legislações que reprimiam o aborto e autorizavam a segregação racial nas escolas. A estratégia adotada para pôr fim a essa jurisprudência foi propor ao Congresso a adoção de uma lei que retirasse da Corte Suprema o poder de pronunciar-se sobre estes assuntos controvertidos. Mas a Corte, última intérprete da Constituição, poderia rechaçar a aplicação de uma lei que pretendia limitar uma competência que lhe havia sido reconhecida há muito tempo. Finalmente, o conflito se resolveu por uma via diretamente política: valendo-se de uma nova maioria política, o presidente dos Estados Unidos nomeou para a Corte Suprema juízes mais favoráveis às teses da nova direita, que puderam produzir uma viragem da jurisprudência da jurisdição superior.” (OST, François; KERCHOVE, Michel van de. **Elementos para una teoría crítica del derecho**. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, 2001. p. 144-145).

social em questões como os direitos das minorias, os direitos socioambientais, os direitos de consumidor, dentre tantos outros.

Atualmente, diversas formas de regulação podem ser constituídas pela atuação de distintos “poderes privados”, como associações, empresas multinacionais, sindicatos, organizações profissionais, federações esportivas e organizações não governamentais, com ou sem a participação do Estado.

As formas normativas de origem privada, se analisadas sob a ótica do modelo piramidal clássico, não serão compreendidas em sua real complexidade, já que para o positivismo de matriz analítica o Direito apresenta-se como um sistema normativo fechado, por ser formado por normas válidas e coercitivas pertencentes a uma ordenamento estatal.

Kelsen expressa de forma muito clara tal unidade entre Direito e Estado e a consequente impossibilidade do direito fora do Estado:

Uma vez reconhecido que o Estado, como ordem de conduta humana, é uma ordem de coação relativamente centralizada, e que o Estado como pessoa jurídica é a personificação desta ordem coerciva, desaparece o dualismo de Estado e Direito [...]. Do ponto de vista de um positivismo jurídico coerente, o Direito, precisamente como o Estado, não pode ser concebido senão como uma ordem coerciva de conduta humana – com o que nada se afirma sobre o seu valor moral ou de Justiça. E, então, o Estado pode ser juridicamente apreendido como sendo o próprio Direito – nada mais, nada menos.²⁵⁶

Ost e Kerchove entendem que o jurista austríaco atribui aos “atores jurídicos privados” (ou pessoas jurídicas privadas) a qualidade de “órgãos do Estado”, uma conclusão lógica, segundo eles, para uma teoria que conhece somente o direito estatal como válido.²⁵⁷ O raciocínio exposto pelos juristas belgas parte da superação, teorizada por Kelsen, da dicotomia entre o Direito e o Estado e a consequente vinculação necessária do direito ao Estado:

Se toda norma jurídica se estende exclusivamente de uma norma estatal, se há identidade entre direito e Estado, compreendemos então que toda pessoa jurídica seja um órgão do Estado – um ator habilitado

²⁵⁶ KELSEN, Hans. **Teoria pura do direito**. 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998. p. 352-353.

²⁵⁷ OST, François; KERCHOVE, Michel van de. **De la pyramide au réseau? Pour une théorie dialectique du droit**. Bruxelles: Publications des Facultés Universitaires Saint-Louis, 2002. p. 108.

a criar o direito no quadro formado pelo conjunto das normas superiores do sistema jurídico do qual depende.²⁵⁸

A questão que se põe hoje, segundo Ost e Kerchove, seria saber se “os poderes legislativos concedidos aos indivíduos estão limitados a submeter essa configuração, individualização das normas gerais”, circunscrita ao “modelo de exercício à autonomia dentro da estrutura formada pela ordem pública e leis obrigatórias”²⁵⁹, ou se a produção de normas à margem do direito estatal expressaria regulações privadas *sui generis*.

Admitida a hipótese acima, a autonomia da vontade, inscrita no ordenamento jurídico dos Estados, em geral no Código Civil, seria o fundamento para as diversas formas de regulação privada a confirmar a teoria kelseniana.

Teríamos então a confirmação do primeiro dos três modelos explicativos da autorregulação apresentados por Ost e Kerchove, o paradigma positivista normativista kelseniano. Os dois outros seriam o modelo processual²⁶⁰ e o modelo do “Direito sem Estado”.²⁶¹

Conforme Ost e Kerchove, para o modelo positivista de matriz analítica kelseniana, “o poder normativo das pessoas privadas cessaria de inscrever-se em um

²⁵⁸ *Si toute norme juridique s'entend exclusivement d'une norme étatique, s'il y a identité entre droit et État, on comprend alors que toute personne juridique soit un organe de l'État – un acteur habilité à créer du droit dans le cadre formé par l'ensemble des normes supérieures du système juridique dont il relève.* (OST, François; KERCHOVE, Michel van de. **De la pyramide au réseau?** Pour une théorie dialectique du droit. Bruxelles: Publications des Facultés Universitaires Saint-Louis, 2002. p. 108)

²⁵⁹ Ibid, p. 108.

²⁶⁰ Como modelo processual, Ost e Kerchove citam tanto a perspectiva sistêmica de Luhmann e de Teubner quanto Habermas, teorias que conhecidamente têm pressupostos e fundamentos distintos. Não iremos nos aprofundar aqui sobre a visão reflexiva do Direito de Luhmann e Teubner e sua racionalidade sistêmica autopoiética. Importa-nos neste momento, seguindo a provocação de Ost e Kerchove, comparar principalmente a processualidade de Habermas e o constitucionalismo sem Estado de Teubner. O direito reflexivo, termo usado para expor o modelo autopoiético do direito em Luhmann e Teubner, se observa quando o Estado busca estabelecer as condições adequadas à comunicação entre o sistema jurídico e seu ambiente, entre este e outros sociais, como a política, a economia e a ciência. Nesse sentido, o sistema jurídico observa a ele mesmo enquanto um sistema em um ambiente, no qual reconhece a limitação relativa à capacidade de regulação dos outros sistemas sociais. (TEUBNER, Gunther. **O direito como sistema autopoiético**. Trad. José Engrácia Antunes. Lisboa: Fundação Calouste Gulbekian, 1993. p. 135, *passim*; LUHMANN, Niklas. **Derecho de la sociedad**. Ciudad de México: Herder, 2005. p. 203; TEUBNER, Gunther. **Droit et réflexivité**. L'auto-référence en droit et dans l'organisation. Bruylant: L.G.D.J., 1999; HABERMAS, Jürgen. **Direito e democracia**: entre facticidade e validade. Tradução Flávio Beno Siebeneichler. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1997)

²⁶¹ TEUBNER, Gunther. Autoconstitucionalização de corporações transnacionais? Sobre a conexão entre os códigos de conduta corporativos (Corporate Codes of Conduct) privados e estatais. In: SCHWARTZ, Germano (Org.). **Juridicização das esferas sociais e fragmentação do direito na sociedade contemporânea**. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2012. p. 109-126.

marco hierárquico preestabelecido”²⁶², mesmo que o quadro normativo em questão esteja relacionado em vários graus internacionais suplementares (Europa, sociedade internacional) e “até mesmo se os poderes privados estivessem associados com desenvolvimento de conteúdo de normas gerais”, ainda assim existiria em função de uma “habilitação legal”, de modo que “os poderes públicos não percam a iniciativa formal da produção normativa, nem monopólio de juridicidade, como especialmente a capacidade de compelir o devedor da obrigação à execução forçada desta”.²⁶³

Todavia, caso seja reconhecida uma “autonomia reforçada” ao poder privado, não se trataria apenas de uma “autonomia de fato”, estrangeira à teoria jurídica “pura”²⁶⁴, mas sim uma autonomia jurídica “extrapiramidal”, algo não aceito pelo modelo kelseniano.²⁶⁴

As normas estabelecidas no âmbito privado à margem do Estado e o conseqüente “fenômeno do governo privado” são, como afirma Teubner, “ignorados pela doutrina clássica das fontes do direito, que se serve correntemente da prática jurídica para identificar o direito em vigor e basear as decisões jurídicas”.²⁶⁵

Pela perspectiva positivista, os “regimes privados de regulação normativa” estariam “fora da hierarquia das normas jurídicas”, e por conta disso representariam “incontestavelmente o não direito”.²⁶⁶ Retomando o que já foi dito anteriormente, a uma norma para ser qualificada como jurídica deve estar de acordo com o sistema escalonado, legitimado por normas superiores, vinculadas à competência estatal preestabelecida. Assim, “os fenômenos normativos exteriores a esta hierarquia”, segundo a lógica positivista kelseniana, na observação de Teubner, seriam “puros fatos, matéria sociológica jurídica ignorada pela doutrina jurídica”.²⁶⁷

O segundo modelo de análise, está no meio termo entre as duas outras propostas, ao conceder maior importância e destaque à autonomia privada do que ao modelo clássico, mas sem renunciar totalmente à regulação estatal.²⁶⁸ Conhecedor dos “limites de suas políticas intervencionistas no jogo de subsistemas cada vez mais

²⁶² OST, François; KERCHOVE, Michel van de. **De la pyramide au réseau?** Pour une théorie dialectique du droit. Bruxelles: Publications des Facultés Universitaires Saint-Louis, 2002. p. 108.

²⁶³ Ibid., p. 108.

²⁶⁴ Ibid., p. 109.

²⁶⁵ TEUBNER, Gunther. Os múltiplos corpos do rei: a autodestruição da hierarquia do direito. In: **Filosofia do direito e direito econômico**: que diálogo? Lisboa: Instituto Piaget, 1999. p. 343.

²⁶⁶ Ibid., p. 343.

²⁶⁷ Ibid., p. 343.

²⁶⁸ OST, François; KERCHOVE, Michel van de. op. cit., p. 109.

diferenciados e evolutivos”, como é o caso da economia, dos mercados financeiros, da educação, da saúde, dos esportes, do desenvolvimento tecnológico, o Estado, em diversas situações, renuncia ao controle direto pelo método de “comando e controle”, mas sem “acomodar-se” com a autogestão (autorregulação) absoluta desses diversos setores, fazendo-se “processual”.²⁶⁹

O esvaziamento do poder na figura do Estado e sua crise de representatividade, “em nossas sociedades pluralistas e complexas”, e a dificuldade decorrente em definir *a priori* exigências do bem comum exigem a formação de condições ideais a uma discussão racional e sem restrição. Cuidados devem ser tomados para proporcionar a participação do conjunto dos interessados envolvidos, para assegurar a igualdade de acesso à informação e direito igual ao discurso, garantidos pela publicidade dos debates e pelo seu caráter contraditório, de maneira que se tenha de fato a possibilidade da emergência de decisões livres e equitativas.²⁷⁰

Nesse sentido, a visão habermasiana pressupõe a existência de um pluralismo democrático, que se observa nos diversos centros de poder convergentes e antagônicos, ambiente no qual se propõe “fundamentar um sistema de direitos que faça jus à autonomia privada e pública dos cidadãos”. Tal sistema “deve contemplar os direitos fundamentais que os cidadãos são obrigados a se atribuir mutuamente, caso queiram regular sua convivência com os meios legítimos do direito positivo”.²⁷¹

O paradigma procedimentalista do direito visa, nas palavras de Habermas,

[...] proteger, antes de tudo, as condições do procedimento democrático. Elas adquirem um estatuto que permite analisar, numa outra luz, os diferentes tipos de conflitos. Os lugares abandonados pelo participante autônomo e privado do mercado e pelo cliente de burocracias do Estado Social passam a ser ocupados por cidadãos que participam dos discursos políticos, articulando e fazendo valer interesses feridos, e colaboram na formação de critérios para o tratamento igualitário de casos iguais e para tratamento diferenciado de casos diferentes.²⁷²

Na atualidade, o paradigma procedimentalista tem distintas aplicações, principalmente no âmbito das deliberações envolvendo direitos coletivos e direitos

²⁶⁹ OST, François; KERCHOVE, Michel van de. **De la pyramide au réseau?** Pour une théorie dialectique du droit. Bruxelles: Publications des Facultés Universitaires Saint-Louis, 2002. p. 109.

²⁷⁰ Ibid, p. 110.

²⁷¹ HABERMAS, Jürgen. **Direito e democracia:** entre facticidade e validade. Tradução Flávio Beno Siebeneichler. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1997. p. 183.

²⁷² Ibid., p. 183.

difusos, com o são as abundantes negociações coletivas nas relações de trabalho, a implementação de conselhos municipais, estaduais e federais com competências deliberativas, que têm em seus quadros representantes dos mais diversos setores interessados. Tais conselhos e comissões são exemplos da fecundidade (não necessariamente da eficiência) desse modelo procedimentalista, que busca legitimar os processos de tomada de decisão. Todavia, por razões históricas e estruturais da sociedade brasileira, a composição e a atuação nas esferas de deliberação têm, não raras vezes, um forte componente de supremacia do poder estatal e do poder econômico sobre os interesses da sociedade civil, que tornam sua legitimidade duvidosa.

Embora muitas matérias deliberadas sejam reservadas à Constituição, o que não geraria grandes dificuldades em relação ao modelo piramidal, o processo de regulação do modelo procedimental, de baixo para cima, toma o caminho inverso da deliberação do modelo piramidal. Este modelo será retomado quando da discussão da formação de marcos legais e outras estratégias de regulação e governança dos riscos da nanotecnologia.

O terceiro modelo está no polo oposto à teoria kelseniana. Teubner, seu principal expoente, se propõe a explicar o fenômeno contemporâneo da autorregulação, como a emergência de um “direito sem Estado”, envolvendo situações cujo controle privado estaria localizado fora da hierarquia das normas jurídicas, à margem dos sistemas jurídicos nacionais, como resultado da influência determinante e “desconstrutora” da globalização na estatalidade e hierarquia do Direito:

A *lex mercatoria* do mercado mundial e outras práticas jurídicas “isentas de Estado” fizeram explodir as dúvidas de princípio até então tão bem reduzidas ao silêncio: produzem um direito global sem Estado, tanto para lá das ordens jurídicas nacionais como além do direito tradicional dos povos, que se baseia em convenções entre Estados. A globalização do direito despoleta uma massa de fenômenos jurídicos, impondo-se à prática do direito, que não pode incluí-los ou excluí-los da sua hierarquia normativa.²⁷³

Teubner entende a *lex mercatoria* como “ordenamento jurídico transnacional dos mercados mundiais”. Trata-se, segundo o jurista alemão, do “caso mais exitoso

²⁷³ TEUBNER, Gunther. Os múltiplos corpos do rei: a autodestruição da hierarquia do direito. In: **Filosofia do direito e direito econômico**: que diálogo? Lisboa: Instituto Piaget, 1999. p. 344.

de um ‘direito mundial’, além da ordem política internacional”.²⁷⁴ Segundo Teubner, a *lex mercatoria* seria “aquela parte do direito econômico global que opera na periferia do sistema jurídico em ‘acoplamento estrutural’ direto com empresas e transações econômicas globais”, através, essencialmente da prática contratual.²⁷⁵ Isso implica a formação de uma “ordem na qual as obrigações assumidas por atores privados por meio de mecanismos contratuais estabelecem as próprias redes de adjudicação, responsáveis pela administração judicial de possíveis controvérsias.”²⁷⁶

O alcance do “direito sem Estado”, conforme Teubner, estende-se para além do direito comercial, pois “diferentes setores da sociedade mundial constituem-se hoje numa “autonomia relativa” tanto em relação ao Estado nacional quanto em relação à política nacional”, e por isso “fazem emergir ordens jurídicas globais de um gênero próprio”²⁷⁷

Entre as distintas formas plurais de manifestação desse “direito mundial sem Estado” mencionadas por Teubner²⁷⁸, destacam-se: as “ordens jurídicas internas das empresas multinacionais”; o “domínio da padronização técnica e do autocontrole profissional”²⁷⁹; a proteção dos direitos humanos²⁸⁰ e do meio ambiente²⁸¹, que, por seu caráter global, revelam a necessidade e a tendência de extensão para além do monopólio das instituições estatais; bem como, no mundo esportivo, a *lex sportiva internationalis* (Ex.: normas da FIFA, FIA, COI). Somando a estas, diversas práticas

²⁷⁴ TEUBNER, Gunther. A Bukowina global: sobre a emergência de um pluralismo jurídico transnacional. **Impulso**, Piracicaba, v. 14, n. 33, p. 9-31, 2003. p. 10.

²⁷⁵ Ibid, p. 21.

²⁷⁶ HOLMES, Pablo. O Constitucionalismo entre a Fragmentação e a Privatização: Problemas Evolutivos do Direito e da Política na Era da Governança Global. **DADOS – Revista de Ciências Sociais**, Rio de Janeiro, v. 57, n. 4, p. 1.137-1.168, 2014. p. 1.142.

²⁷⁷ TEUBNER, Gunther. Os múltiplos corpos do rei: a autodestruição da hierarquia do direito. In: **Filosofia do direito e direito econômico**: que diálogo? Lisboa: Instituto Piaget, 1999. p. 345.

²⁷⁸ Ibid, p. 345.

²⁷⁹ Teubner destaca a “área da padronização técnica e do autocontrole profissional” como “formas de coordenação em escala mundial, nas quais a política oficial interfere apenas minimamente”. O autor alemão cita como exemplo de sistemas de padronização técnica e regulamentação profissional as Normas ISO, International Organization for Standardization. (TEUBNER, Gunther. A Bukowina global: sobre a Emergência de um Pluralismo Jurídico Transnacional. **Impulso**, Piracicaba, v. 14, n. 33, p. 9-31, 2003. p. 10-11)

²⁸⁰ Segundo Teubner, o “discurso dos direitos humanos” é, atualmente, conduzido, a princípio, em “esfera global”, pois esse “exige um direito sui generis, cuja fonte de direito não depende apenas dos ordenamentos jurídicos nacionais, mas se dirige justamente contra práticas dos Estados-nações.” (Ibid, p. 11)

²⁸¹ Sobre a autorregulação em relação às políticas ambientais das organizações privadas, especialmente empresas, *vide*: FARMER, Lindsay; TEUBNER, Gunther. Ecological self-organization. In: TEUBNER, Gunther; FARMER, Lindsay; MURPHY, Declan (Eds.). **Environmental law and ecological responsibility**: the concept and practice of ecological self-organization. Chichester: John Wiley e Sons, 1994.

regulatórias privadas no espaço virtual da internet, conhecidas como *lex digitalis*²⁸², e as formas emergentes de autorregulação do desenvolvimento da ciência e tecnologia, bastante evidentes no caso da nanotecnologia, tema que será tratado no próximo capítulo.

A tese defendida por Teubner chega à conclusão de que “o direito mundial desenvolve-se a partir das periferias sociais, a partir das zonas de contato com outros sistemas sociais, e não no centro de instituições de Estados-nação ou de instituições internacionais”.²⁸³ Tal configuração resulta do fato de que no âmbito global “o acoplamento estrutural do sistema político e do sistema jurídico por meio de constituições não conta com uma instância correspondente no plano da sociedade mundial”.²⁸⁴ Assim, o Direito estabelecido pelos Estados no plano global perde espaço para o direito produzido nas aldeias globais (*law’s global village*), sistemas autônomos.²⁸⁵ Teubner, referindo-se aos “ordenamentos jurídicos de grupos empresariais multinacionais”, chega a tratar de “Constituições Civis Globais”, expressas, por exemplo, por meio de Códigos de Conduta de Multinacionais.²⁸⁶ No caso das nanotecnologias, por exemplo, como veremos no capítulo três, existem distintas configurações como o *BASF Nanotechnology Code of Conduct*, estabelecido por uma corporação multinacional, o *IG DHS Code of Conduct* praticado por uma associação varejista, a *Swiss Retailers Association* e o *Responsible Nano Code*, constituído em conjunto pela *U.K. Royal Society*, *Halifax Bank of Scotland Group*, *Nanotechnology Industries Association (NIA)* e *Nanotechnology Knowledge Transfer Network (NanoKTN)*.

²⁸² Como exemplo, podem ser citadas as Normas relativas ao uso do domínio na web da Internet Corporation for Assigned Names and Numbers (ICANN). Sobre a ICANN, enquanto exemplo pluralismo legal e suas colisões com o direito estatal, *vide*: TEUBNER, Gunther; KORTH, Peter. Two Kinds of Legal Pluralism: Collision of Transnational Regimes in the Double Fragmentation of World Society. In: YOUNG, Margret (Ed.). **Regime Interaction in International Law: Facing Fragmentation**. Oxford University Press, 2012. p. 23-54.

²⁸³ TEUBNER, Gunther. A Bukowina global: sobre a emergência de um pluralismo jurídico transnacional. **Impulso**, Piracicaba, v. 14, n. 33, p. 9-31, 2003. p. 13.

²⁸⁴ *Ibid*, p. 13.

²⁸⁵ *Ibid*, p. 13.

²⁸⁶ *Vide*: TEUBNER, Gunther. The corporate codes of multinationals: company constitutions beyond corporate governance and co-determination. In: NICKEL, Rainer (Ed.). **Conflict of Laws and Laws of Conflict in Europe and beyond: patterns of supranational and transnational juridification**. Hart: Oxford, 2009. p. 1-10; TEUBNER, Gunther. Autoconstitucionalização de corporações transnacionais? Sobre a conexão entre os códigos de conduta corporativos (Corporate Codes of Conduct) privados e estatais. In: SCHWARTZ, Germano (Org.). **Juridicização das esferas sociais e fragmentação do direito na sociedade contemporânea**. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2012. p. 109-126.

Teubner demonstra-se crítico da forma como são tratadas as fontes e a estatalidade do direito em teorias positivistas, especialmente na teoria jurídica de matriz kelseniana. Para Teubner²⁸⁷,

O direito global só pode ser interpretado adequadamente por meio de uma teoria do pluralismo jurídico e de uma teoria das fontes do direito, correspondentemente concebida em termos pluralistas. [...] uma teoria jurídica das fontes do direito deveria concentrar a sua atenção em processos “espontâneos” de formação do direito que compõem uma nova espécie e se desenvolveram – independentemente do direito instituído pelos Estados individuais ou no plano interestatal – em diversas áreas da sociedade mundial.

Um “direito global (não: “inter-nacional!”)”, como adverte Teubner, trata-se “um ordenamento jurídico *sui generis* que não pode ser avaliado segundo os critérios de aferição de sistemas jurídicos nacionais”.²⁸⁸ Um ordenamento jurídico global “sem Estado”, amplamente configurado na sociedade global dos dias atuais, que, embora possua “pouco respaldo político e institucional no plano mundial”, encontra-se “estritamente acoplado a processos sociais e econômicos dos quais recebe os seus impulsos mais essenciais”.²⁸⁹ Representa a terceira categoria de um sistema jurídico autônomo que vai além das divisões entre direito nacional/direito internacional e direito internacional público/direito internacional privado.²⁹⁰

Esse processo, impulsionado e impulsionador da globalização, representa, segundo Teubner, uma repolitização na sociedade internacional, não pelas instituições políticas tradicionais (de natureza parlamentar), mas sim por instituições especializadas; não em um processo unitário, mas em um processo “extremamente contraditório, integralmente fragmentado de globalização, impulsionado pelos sistemas parciais individuais da sociedade em velocidades distintas”.²⁹¹ Segundo a teoria de Teubner, “a política foi claramente ultrapassada pelos outros sistemas sociais”.²⁹² O Estado, nesta perspectiva pluralista, perde espaço para os subsistemas

²⁸⁷ TEUBNER, Gunther. A Bukowina global: sobre a emergência de um pluralismo jurídico transnacional. **Impulso**, Piracicaba, v. 14, n. 33, p. 9-31, 2003.

²⁸⁸ Ibid, p. 11.

²⁸⁹ Ibid, p. 11.

²⁹⁰ TEUBNER, Gunther. The corporate codes of multinationals: company constitutions beyond corporate governance and co-determination. In: NICKEL, Rainer (Ed.). **Conflict of laws and laws of conflict in europe and beyond: patterns of supranational and transnational juridification**. Oxford: Hart, 2009. p. 207.

²⁹¹ TEUBNER, Gunther. A Bukowina global: sobre a Emergência de um Pluralismo Jurídico Transnacional. op. cit. p. 12.

²⁹² TEUBNER, Gunther. A Bukowina global: sobre a Emergência de um Pluralismo Jurídico Transnacional. **Impulso**, Piracicaba, v. 14, n. 33, p. 9-31, 2003. p. 12.

sociais especializados que já começaram a formar uma autêntica sociedade mundial, ou melhor, uma quantidade fragmentada de sistemas mundiais distintos.²⁹³

Os três modelos acima representam, conforme Ost e Kerchove, apenas tipos ideais, de sorte que, na prática, há uma tendência de que se observem estes três moldes explicativos “simultaneamente, desenhando entre eles figuras híbridas, inéditas e evolutivas”.²⁹⁴ O que se sabe com segurança, contudo, é que “a lei do Estado e a lei dos Estados encontram, doravante, na lei do mercado, um concorrente sério”.²⁹⁵ Convém adaptar nossos modelos teóricos, sob pena de se continuar a difundir ideias que não são mais do que “a luz que nos alcança de estrelas mortas desde muito tempo”.²⁹⁶ Novamente, ressaltam Ost e Kerchove, “a figura que resulta da recomposição da paisagem jurídica é a de um emaranhado de lógicas, e elementos de produção do direito em rede passam a inserir-se nos interstícios, cada vez mais amplos, abertos na construção piramidal tradicional”.

Entretanto, no estado atual das coisas, os autores demonstram sua preferência pelo modelo “reflexivo-processual” como o que mais se aproxima da complexidade dos fenômenos observáveis, levando em conta que o modelo clássico positivista exclui o pluralismo de lógicas distintas à estatal, e o modelo do “direito sem Estado” poucas garantias oferece à sociedade frente ao avanço das forças do mercado sobre o direito. É desejável, segundo Ost e Kerchove, que Estado mantenha ao menos “esta ambição processual”, uma vez que “a legitimidade da autorregulação permanece questionável”.²⁹⁷ Se por um lado, com a autorregulação prevalecem “os benefícios de velocidade, flexibilidade, capacidade de adaptação às circunstâncias ou, no mínimo, a eficácia de sua aplicação”, por outro, ele “assegura mal a representatividade de todos os interesses concernidos”, assim como “não apresenta as poucas garantias processuais que se espera de uma regulação democrática”.²⁹⁸

Após a desconstrução do modelo piramidal e a reflexão acerca de suas anomalias e sinais de esgotamento, importa avançarmos com a discussão sobre o

²⁹³ TEUBNER, Gunther. A Bukowina global: sobre a emergência de um pluralismo jurídico transnacional. **Impulso**, Piracicaba, v. 14, n. 33, p. 9-31, 2003.

²⁹⁴ OST, François; KERCHOVE, Michel van de. **De la pyramide au réseau?** Pour une théorie dialectique du droit. Bruxelles: Publications des Facultés Universitaires Saint-Louis, 2002. p. 112.

²⁹⁵ Ibid, p. 112.

²⁹⁶ Ibid, p. 112.

²⁹⁷ Ibid, p. 112.

²⁹⁸ Ibid, p. 122.

modelo emergente da rede, a partir de uma apresentação prévia da argumentação relacionada à sociedade em rede.

2.3 O MODELO DA REDE

Para que se possa compreender o alcance e o significado “do paradigma emergente da rede” no Direito, faz-se necessário, primeiramente, apresentar as bases que assentam o conceito de rede adotado por Ost e Kerchove.

2.3.1 Rede e “Sociedade em Rede”

A etimologia da palavra “rede”, do latim *reis*, se refere à ideia de fio que originou a palavra “*retas*”. O termo foi usado no século XVII para “descrever a intersecção de fibras têxteis ou vegetais”, referindo-se a algum tipo de tecido ou de fio de seda. O primeiro uso do termo evoca a luz das suas origens, “uma metáfora têxtil, o que implica a presença de uma ‘malha’ constituída de fios e nós”.²⁹⁹

O termo atualmente se apresenta como metáfora que pode assumir diversos usos e significados nos campos militar, astronômico, topográfico, biológico, sociológico, linguístico, computacional, etc.

A “rede” é uma expressão extremamente fértil, polissêmica e indeterminada, o que não impede de identificar um “núcleo de significado relativamente estável”, podendo ser caracterizada não só positivamente, mas também de forma negativa, para diferenciá-lo de outros conceitos:

[...] a rede representa uma “trama” ou uma “estrutura”, composta de elementos ou “pontos”, muitas vezes referidos como “nós”, ou de “vértices” interligados por “elos” ou “ligações”, assegurando a sua “interconexão” ou “interação”, e cujas variações obedecem a certas “regras de funcionamento”.

De maneira negativa também se destaca, geralmente que, ao contrário de, provavelmente, a estrutura de um sistema, e, certamente, uma estrutura piramidal arborescente ou hierárquica, em uma rede, nenhum ponto é favorecido em detrimento de outro, não é univocamente subordinada a tal ou tal. (Tradução livre)³⁰⁰

²⁹⁹ KERCHOVE, Michel van de; OST, François. **De la pyramide au réseau?** Pour une théorie dialectique du droit, Bruxelles: Publications des Facultés Universitaires Saint-Louis, 2002. p.122-123.

³⁰⁰ Ibid, p. 24.

Para Ost e Kerchove, seguindo Musso, a rede não somente se contrapõe de uma forma geral às formas lineares e hierarquizadas, representadas pelas metáforas da pirâmide e da árvore, como também impede de ceder ao caos e à desordem, pois se encontra no intermédio dessa tensão entre opostos. Nas palavras de Musso:

As metáforas da rede parecem inscrever-se/situar-se a meio caminho entre a árvore e o caos, entre uma ordem linear hierarquizada e uma desordem absoluta. A imagem da rede é a de uma figura intermediária: uma trama mais aberta e mais complexa que a da árvore, porém estruturada demais para dar conta do aleatório e da desordem. Enquanto, no início do século XIX, a figura da rede se opunha à da árvore, a modernidade coloca a rede entre a árvore e a nuvem. A rede permite opor uma forma geral à pirâmide ou à árvore, lineares e hierarquizadas, mas impede de cair no caos e na desordem.³⁰¹

Assim, para Musso, “a rede é mais que a máquina, porém menos que o vivente; mais que o linear, porém menos que o hipercomplexo; mais que a árvore, porém menos que a fumaça”.³⁰²

Essa posição intermediária também é admitida por Atlan³⁰³, para quem a rede metaforicamente se situa entre o cristal, que corresponderia à racionalidade; e a fumaça, que representaria a decomposição. Segundo Ost e Kerchove, as imagens utilizadas por Atlan podem traduzir-se naturalmente em diferentes variedades de redes, nas quais, por vezes, se está mais perto de um polo ou de outro. Assim, sem necessariamente cair na “contradição”, poder-se-ia perfeitamente conceber a existência de “redes hierárquicas” ou “redes fechadas”, tal como se pode conceber a existência de “sistemas circulares” ou “sistemas abertos”, que “constituem o maior número de casos de fronteira localizado entre estes dois conceitos”.³⁰⁴

A partir de um “ponto de vista simbólico”, o conceito de rede pode assumir “representações ambivalentes”, com é o caso uma rede de comunicações, rede mundial de computadores, rede de transporte; e, por outro lado, o negativo, uma rede da máfia, ou uma rede terrorista.³⁰⁵

³⁰¹ MUSSO, Pierre. A filosofia da rede. In: PARENTE, André (Org.). **Tramas da rede**: novas dimensões filosóficas, estéticas e políticas da comunicação. Tradução de Marcos Homrich Hickmann. Porto Alegre: Sulina, 2004. p. 34.

³⁰² Ibid, p. 30.

³⁰³ ATLAN, Henri. **Entre o cristal e a fumaça**: ensaio sobre a organização do ser vivo. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1992.

³⁰⁴ KERCHOVE, Michel van de; OST, François. **De la pyramide au réseau?** Pour une théorie dialectique du droit, Bruxelles: Publications des Facultés Universitaires Saint-Louis, 2002. p. 26.

³⁰⁵ CASTELLS, Manuel. **A sociedade em rede**: a era da informação: economia, sociedade e cultura. 6. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2009. v. 1. p. 566.

A rede, segundo Castells, seria “um conjunto de nós interconectados”, enquanto o nó é “um ponto no qual uma curva se entrecorta”, sendo que um nó “depende do tipo de rede concreta” da qual se está falando (observando).³⁰⁶

São mercados de bolsas de valores e suas centrais de serviços auxiliares avançados na rede dos fluxos financeiros globais. São conselhos nacionais de ministros e comissários europeus da rede política que governa a União Europeia. São campos de coca e papoula, laboratórios clandestinos, pistas de aterrissagem secretas, gangues de rua e instituições financeiras para lavagem de dinheiro, na rede de tráfico de drogas que invade as economias, sociedades e Estados do mundo inteiro. São sistemas de televisão, estúdios de entretenimento, meios de computação gráfica, equipes para cobertura jornalística e equipamentos móveis gerando, transmitindo e recebendo sinais na rede global da nova mídia no âmago da expressão cultural e da opinião pública, na era da informação.³⁰⁷

Para Castells, enquanto “tendência histórica, as funções e os processos dominantes na era da informação estão cada vez mais organizados em torno de redes”. Assim, para o sociólogo espanhol, “as redes constituem a nova morfologia social de nossas sociedades”, a ponto de “a difusão da lógica de redes modifica de forma substancial a operação e os resultados dos processos produtivos e de experiência, poder e cultura”.³⁰⁸

Segundo Castells, “[a] sociedade em rede não é o futuro que devemos alcançar como o próximo estágio do progresso humano, ao adotarmos o paradigma das novas tecnologias”. A atual sociedade é, “em diferentes graus, e com diferentes formas dependendo dos países e das culturas”, uma “sociedade em rede”.³⁰⁹

A estrutura social de uma sociedade em rede resulta da interação entre o paradigma impulsionado pelas novas tecnologias de comunicação e informação e as novas formas de organização em uma sociedade globalizada. A comunicação em rede que caracteriza esse novo momento histórico da humanidade transcende fronteiras, “a sociedade em rede é global, é baseada em redes globais”.³¹⁰

³⁰⁶ CASTELLS, Manuel. **A sociedade em rede: a era da informação: economia, sociedade e cultura**. 6. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2009. v. 1. p. 566. p. 566.

³⁰⁷ Ibid, p. 566.

³⁰⁸ Ibid, p. 565.

³⁰⁹ CASTELLS, Manuel. A sociedade em rede: do conhecimento à política. In: CASTELLS, Manuel; CARDOSO, Gustavo (Orgs.). **A Sociedade em Rede: do conhecimento à ação política**; Conferência. Belém: Imprensa Nacional, 2005. p. 17-30. p. 26.

³¹⁰ Ibid, p. 18.

Nessa sociedade, as redes seriam “estruturas abertas capazes de se expandir de forma ilimitada, integrando novos nós, desde que consigam comunicar-se dentro da rede”, isso, “desde que compartilhem os mesmos códigos de comunicação (por exemplo, valores ou objetivos de desempenho)”.³¹¹

A globalização seria uma “outra maneira de nos referirmos à sociedade em rede, ainda que de forma mais descritiva e menos analítica do que o conceito de sociedade em rede implica”.³¹²

As redes são, contudo, “seletivas”, atuam conforme “seus programas específicos”, conseguem, “simultaneamente, comunicar e não comunicar”, por isso “a sociedade em rede difunde-se por todo o mundo, mas não inclui todas as pessoas”. No início deste século, a sociedade em rede “exclui a maior parte da humanidade, embora toda a humanidade seja afetada pela sua lógica, e pelas relações de poder que interagem nas redes globais da organização social”.³¹³ Assim, o desafio que se apresenta não é, nas palavras de Castells, “como chegar à sociedade em rede”, como um “autoproclamado estágio superior do desenvolvimento humano”, mas sim reconhecer os contornos do “momento histórico”, do “mundo em que vivemos”, para que seja possível

[...] identificar os meios através dos quais sociedades específicas em contextos específicos podem atingir os seus objectivos e realizar os seus valores, fazendo uso das novas oportunidades geradas pela mais extraordinária revolução tecnológica da humanidade, que é capaz de transformar as nossas capacidades de comunicação, que permite a alteração dos nossos códigos de vida, que nos fornece as ferramentas para realmente controlarmos as nossas próprias condições, com todo o seu potencial destrutivo e todas as implicações da sua capacidade criativa.[sic]³¹⁴

A noção de sociedade em rede de Castells coloca em destaque a formação de uma verdadeira “economia em rede”, que já ultrapassou diversas características da Era Industrial. Global e informacional, “a atividade económica é realizada por redes de redes”, onde “a empresa continua a ser uma unidade legal e uma unidade para acumulação de capital”, mas “a unidade operacional é a rede de negócios”. Castells

³¹¹ CASTELLS, Manuel. **A sociedade em rede**: a era da informação: economia, sociedade e cultura. 6. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2009. v. 1. p. 566.

³¹² CASTELLS, Manuel. A sociedade em rede: do conhecimento à política. In: CASTELLS, Manuel; CARDOSO, Gustavo (Org.). **A Sociedade em Rede**: do conhecimento à ação política; Conferência. Belém: Imprensa Nacional, 2005. p. 18

³¹³ Ibid, p. 18.

³¹⁴ Ibid, p. 19.

utiliza o termo “a empresa em rede”, como forma de enfatizar o fato de a rede se focar em torno de “projetos de negócio” mais do que nas unidades físicas de produção. Além disso, a acumulação de capital acontece realmente no mercado financeiro global, e “a empresa é simplesmente o nó de ligação entre as redes de produção construídas à volta de projetos de negócio e de redes de acumulação organizadas em torno das finanças globais”.³¹⁵

Essa conjuntura traz flexibilidade aos negócios e volatilidade do capital à escolha das grandes corporações, e forma uma economia altamente fluida em escala global, com imensas repercussões sociais, um desafio ao Estado idealizado a partir de estruturas e processos formais, rígidos e hierarquizados. O Estado é chamado a negociar, a proporcionar concepções e a se modernizar, com a condição de não abandonar a sua essência, à defesa do bem comum.

Castells também reconhece que “a sociedade em rede constitui comunicação socializante para lá do sistema de *mass media* que caracterizava a sociedade industrial”.³¹⁶ A sociedade atual é “constituída simultaneamente por um sistema oligopolista de negócios multimídia, que controla um cada vez mais inclusivo hipertexto, e pela explosão de redes horizontais de comunicação local/global”.³¹⁷

A sociedade em rede que é ao mesmo tempo uma “sociedade de indivíduos em rede” (comunicação interpessoal como relações privadas), e uma sociedade de “receptores coletivos de informação” (por “sistemas de comunicação mediáticos que criam os relacionamentos entre instituições e organizações da sociedade”), mesmo quando “a informação final é processada por cada indivíduo de acordo com as suas próprias características pessoais”. Tal “estrutura e dinâmica da comunicação social” é, segundo Castells, “essencial na formação da consciência e da opinião, e a base do processo de decisão política”.³¹⁸ A principal novidade é a “explosão de redes horizontais de comunicação, bastante independentes do negócio dos *media* e dos governos”, a “comunicação de massa autocomandada”. Trata-se de comunicação de massas, por ser difundida em toda a internet, podendo potencialmente chegar a todo

³¹⁵ CASTELLS, Manuel. A Sociedade em Rede: do Conhecimento à Política. In: CASTELLS, Manuel; CARDOSO, Gustavo (Orgs.). **A Sociedade em Rede: do conhecimento à ação política**; Conferência. Belém: Imprensa Nacional, 2005. p. 21.

³¹⁶ Ibid, p. 24.

³¹⁷ Ibid, p. 24.

³¹⁸ Ibid, p. 23.

o planeta”, e é “autocomandada”, por ser comumente de iniciativa de indivíduos ou grupos, “sem a mediação do sistema de *media*”.³¹⁹

Essa horizontalidade na comunicação é outro desafio ao Estado, na medida em que suas ações estão expostas a uma transparência muito maior, em escala global, e a formação da opinião se dá em um novo espaço de comunicação que ele não consegue controlar. Essa realidade pode trazer consequências negativas, como a formação de redes terroristas ou a espionagem internacional, mas também tem o condão de democratizar o espaço público, por exemplo, na difusão de informações sobre tecnologias emergentes, sejam elas informações eminentemente técnicas, sejam elas informações voltadas ao debate político dos riscos da inserção de tecnologias envoltas em incertezas, como é o caso das nanotecnologias.

A noção de rede é extremamente importante neste estudo, pois a sociedade está se desenvolvendo em rede, a ciência e a tecnologia operam em rede – a aceleração da inovação na nanotecnologia e outras tecnologias emergentes em escala global resultam desse fenômeno – o movimento ambientalista e outras formas de expressão da sociedade civil organizada e outros grupos de pressão igualmente se articulam e se expressam em rede.

Em dimensões da sociedade em rede, resta o questionamento se o Direito e a política estão imunes a essa lógica, ou se também passam por profundas mudanças em sua estrutura e funções, de modo que possa ser caracterizada como “rede”.

2.3.2 Direito em Rede?

Segundo Ost e Kerchove, o Direito cada vez mais se estrutura, se escreve e se aplica em rede, na medida em que os fundamentos do modelo piramidal apresentam sinais de esgotamento.

Com a rede, o Estado deixa de ser o único foco de soberania (o último não se estende apenas para outras escalas, que vão do poder, infrapúblico e supraestatal, também redistribuí entre poderosos poderes privados), a intenção do legislador deixa de ser recebida como dogma [...]; os limites de fato e de direito diluem-se; poderes interagem (juízes se tornam coautores da lei, subdelegações do poder normativo, em princípio, proibidas, multiplicam-se); os sistemas jurídicos (e de forma mais ampla, os sistemas normativos) são

³¹⁹ CASTELLS, Manuel. A Sociedade em Rede: do Conhecimento à Política. In: CASTELLS, Manuel; CARDOSO, Gustavo (Orgs.). **A Sociedade em Rede**: do conhecimento à ação política; Conferência. Belém: Imprensa Nacional, 2005. p. 21.

emaranhados, e o conhecimento do direito, que afirmou ontem pureza metodológica (monodisciplinar) se declina hoje em modo interdisciplinar e resulta em mais experiência contextualizada (processo de aprendizagem) como um axioma *a priori*; a justiça, finalmente, que o modelo de pirâmide destina de volta para hierarquias de valores estabelecidos na lei, apreende hoje escalas em termos de interesse e também valoriza o equilíbrio de diversas variáveis.³²⁰

Acompanhando a sociedade em rede, Ost apresenta acima, com base em Castells, um “novo modo de produção de direito” que “tende a se impor” sobre o modelo clássico piramidal e centrado basicamente na figura independente do Estado-nação; trata-se de “um direito descentralizado, plural, negociado, adaptável, que busca menos instituir o social pela formulação de princípios estáveis que assegurar o equilíbrio provisório de interesses conflitantes e em movimento”.³²¹ Esse deslocamento, ainda incompleto, é evidenciado pelo deslizamento das noções de governo para a governança, assim como pelo “aumento em potência da regulação ao invés da regulamentação tradicional”.³²² Nesses dois casos, “um modo hierarquizado e linear de direção das condutas dá lugar ao ajustamento interativo de um conjunto de atores diversificados”.³²³ Assim, “rede, regulação e governança” vêm rivalizar com a “tríade clássica, pirâmide, regulamentação e governo”.

2.3.2.1 Do relógio às nuvens: alterações no modo de “produção” do Direito

No texto introdutório da obra coletiva *Élaborer la loi aujourd’hui, mission impossible?*, intitulado “*La régulation: des horloges et des nuages...*”, anterior à publicação “*De la pyramide au réseau?*”, Ost prepara o terreno para abordar a questão da regulação no direito, partindo da distinção de Karl Popper da compreensão dos fenômenos físicos simples e complexos, apresentando, “de um lado, os sistemas fáceis e precisos de prever (os relógios), e de outro, sistemas turbulentos e caóticos (as nuvens)”.³²⁴

³²⁰ OST; KERCHOVE, op. cit., p.14.

³²¹ JADOT, Benoît; OST, François. Introduction générale. In: JADOT, Benoît; OST, François (Dir.). **Élaborer la loi aujourd’hui, mission impossible**. Bruxelles: Publications des Facultés Universitaires Saint-Louis, 1999. p. 10.

³²² OST, François. *La régulation: des horloges et des nuages...* In: JADOT, Benoît; OST, François (Coord.). **Élaborer la loi aujourd’hui, mission impossible?** Bruxelles: Publications des Facultés Universitaires Saint-Louis, 1999. p. 11-34. p. 10.

³²³ Ibid, p. 10.

³²⁴ Ibid, p. 11.

Para Ost, o modo de produção da legislação e o estudo do direito, herdado do Iluminismo e do pensamento cartesiano da modernidade, cuja “regulamentação” legal se inspiraria no “modelo relojoeiro”, têm seu contrário, na pós-modernidade, com a “regulação”, que corresponde ao “novo modo de produção do direito que emerge sob nossos olhos”, representado como um “modelo meteorológico”. Nessa breve comparação, pode-se afirmar também acompanha a lógica do modelo do relojoeiro a noção moderna de governo na política, enquanto a governança surge como uma tentativa de se adaptar à complexidade contemporânea da incerteza e da globalização. A questão que se põe é a necessidade de regular a regulação, ordenar as nuvens de alguma maneira.³²⁵

Na sociedade global contemporânea, segundo Ost, se percebe um declínio da segurança e da racionalidade da “lei”.³²⁶ Traços expressivos foram apresentados nesta tese do que agora consideramos, tomando emprestadas as palavras de Ost, “derrubada do sistema do relojoeiro”. Anuncia-se a “desregulação dos relógios” e a chegada das nuvens, que traz a “impressão de desordem”, como afirma Delmas-Marty “uma proliferação que se diz, frequentemente, anárquica”, o “sentimento de estar preso sob uma avalanche de normas sem precedentes na história”, juntamente com o caos, “vez que cada sistema parece engendrar incertezas”, deixando florescer o paradoxo ao produzir, por vezes, um fenômeno e aquilo que lhe é contrário”.³²⁷

Enquanto a alusão ao Estado traz a imagem clássica do “titular singular do poder normativo garantidor da estabilidade”, e possibilita localizar de forma precisa no espaço e “inscrevê-las no tempo”, os fenômenos de mundialização (inclusive dos direitos humanos) e da globalização econômica trazem consigo a “desestatização do espaço normativo e a desestabilização do tempo”.³²⁸

Tal conjuntura traz à tona a necessidade de refletir sobre a mudança no modo de produção/aplicação do Direito, no papel ocupado pelo legislador, juntamente com outros atores sociais, bem como da relação entre o sistema jurídico e outros sistemas normativos da sociedade. Quatro fatores interagem essa transformação, segundo Ost:

³²⁵ OST, François. La régulation: des horloges et des nuages... In: JADOT, Benoît; OST, François (Coord.). **Élaborer la loi aujourd'hui, mission impossible?** Bruxelles: Publications des Facultés Universitaires Saint-Louis, 1999. p. 11-34. p. 11.

³²⁶ Ibid, p. 11.

³²⁷ DELMAS-MARTY, Mireille. **Três desafios para um direito mundial**. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2003. p. 72.

³²⁸ Ibid, p. 72.

a) a reconfiguração do sistema jurídico, b) mudanças profundas no papel do Estado, c) “metamorfose no tempo social”, d) mudanças na racionalidade.³²⁹

O sistema jurídico torna-se descentralizado, formado por uma rede policêntrica de atores que concorrem e contribuem para a afirmação das normas, sem que nenhum deles disponha mais do “privilegio da primeira ou da última palavra”.³³⁰ Como a construção do sentido da norma na sociedade vai além do processo legislativo, para se obter um bom resultado na regulação não basta apenas aprimorar a redação da lei. Segundo Ost, é necessário compreendê-la, como uma “informação”, que “circula entre outras na rede interativa da produção jurídica”.³³¹ Disso resultam dois corolários: i) a importância da “fundamentação formal e dedutiva”, tradicionalmente observada como o principal requisito para a boa aplicação da regra, cede espaço a “ajustes negociados” em “cada um dos estágios da sua implementação”, configurando-se “como uma escrita continuada mais que uma ‘execução’ desta”³³²; ii) “a distinção clara entre Estado e sociedade civil dá lugar a uma interdependência destas duas esferas”, de modo que o conceito de governo (imposto por autoridades públicas centrais) cede espaço para a governança, enquanto processo de coordenação entre atores, grupos sociais e instituições (públicas e não estatais), como será visto mais adiante.

Como segundo fator de transformação do modo de produção do Direito, Ost se refere a mudanças profundas no papel do Estado. Conforme o autor, hoje se “sobrepõem no mínimo três figuras diferentes do Estado”, que convivem em uma espécie de “emaranhamento” de “lógicas específicas”³³³:

a) o Estado de direito liberal, que continua fornecendo a gramática básica dos conceitos e princípios fundamentais que estruturam o Direito.

b) o Estado social ou “providência” (*Welfare State*), baseado na ideia de prestações de serviços públicos, juntamente com este modelo de Estado, Morand vai falar em Estado propulsivo, centrado em programas finalísticos, que por vezes encontram suas bases nos princípios fundamentais de natureza constitucional, muitos

³²⁹ OST, François. La régulation: des horloges et des nuages... In: JADOT, Benoît; OST, François (Coord.). **Élaborer la loi aujourd’hui, mission impossible?** Bruxelles: Publications des Facultés Universitaires Saint-Louis, 1999. p. 16.

³³⁰ Ibid, p. 16.

³³¹ Ibid, p. 17.

³³² Ibid, p. 17.

³³³ Ibid, p. 17.

deles de caráter mais programático.³³⁴ As instituições do Estado social, nas últimas décadas, contudo, sofreram um processo de desmantelamento resultante do choque da globalização que impôs políticas de privatização das economias e de delegação dos serviços públicos.

c) o Estado de “terceiro tipo”, emergente da crise do Estado providência, “recebe diferentes qualificações de modo que nenhuma está ainda imposta”.³³⁵

Ost fala em “Estado rede”, por significar que ele “não é mais que um nó entre outros na grande rede da governança”.³³⁶ Esse Estado de “terceiro tipo” recebe diferentes qualificações, sem que nenhuma esteja imposta. O “Estado reflexivo”, em alusão aos conceitos de reflexividade e direito reflexivo, desenvolvido por Luhmann³³⁷ e apropriado por Teubner³³⁸, descreve o novo papel procedimental, moderador, negociador que o Estado “exerce ao convidar os atores envolvidos para que se ponham em acordo para definir em comum as regras que lhes concernem”.³³⁹ “Estado incitativo”³⁴⁰ é termo usado por Morand³⁴¹ para chamar a atenção ao seu papel mais incentivador de comportamentos, por meio da persuasão, da informação e da difusão de conhecimentos, do que normativo.

O “Estado rede”, segundo Ost, cumula as inseguranças do Estado liberal e do Estado providência:

[...] porque o Estado liberal assegurava uma certa segurança jurídica (aquela dos poderosos e das famílias legítimas) ao preço de uma forte insegurança econômica, e se, em contrapartida, o Estado Providência havia conseguido reduzir a insegurança econômica ao preço de uma maior insegurança jurídica (uma vez que a lei era utilizada como instrumento político, econômico e social), podemos dizer que o Estado

³³⁴ MORAND, Charles-Albert. **Le droit néo-moderne des politiques publiques**. Paris: LGDJ, 1999. p. 75.

³³⁵ Ibid, p. 17.

³³⁶ Ibid, p. 17.

³³⁷ LUHMANN, Niklas. **Derecho de la sociedad**. Ciudad de México: Herder, 2005. p. 203 e ss.

³³⁸ TEUBNER, Gunther. **Droit et réflexivité**. L’auto-référence en droit et dans l’organisation. Bruylant: LGDJ, 1999.

³³⁹ OST, François. La régulation: des horloges et des nuages... In: JADOT, Benoît; OST, François (Coord.). **Élaborer la loi aujourd’hui, mission impossible?** Bruxelles: Publications des Facultés Universitaires Saint-Louis, 1999. p. 17.

³⁴⁰ MORAND, Charles-Albert. **Le droit néo-moderne des politiques publiques**. Paris: LGDJ, 1999. p. 159.

³⁴¹ Ost, de forma irônica, também irá mencionar Estado moderador, Estado modesto. Ainda tem lugar o Estado espetáculo, servindo para assinalar que muitas vezes a ação estatal tem mais de “imagem que de realidade”. Por fim, o “Estado segurança” quando os poderes públicos, levados por uma opinião pública tornada temerosa na “sociedade de risco”, funde as suas missões repressivas mais tradicionais. (OST, François. La régulation: des horloges et des nuages... In: JADOT, Benoît; OST, François (Coord.). **Élaborer la loi aujourd’hui, mission impossible?** Bruxelles: Publications des Facultés Universitaires Saint-Louis, 1999. passim.)

rede, quanto a ele, cumula os dois tipos de insegurança: devolvendo os indivíduos às forças do mercado, engajou-se num processo jurídico de instituição oscilante entre um resíduo de proteção (que atestam os mecanismos ditos *standstill*) e todos os tipos de inovações favorecendo a precariedade dos estatutos (o direito do trabalho é um exemplo eloquente).³⁴²

Assim, torna-se bastante significativo, neste contexto, o fato de que “os especialistas da coisa pública” raciocinem menos em termos de análise “institucional” do que em análise “sistêmica”, e que passem a falar em “ação pública” além da “política pública”.³⁴³

O terceiro fator citado por Ost é a transformação em relação ao tempo. O tempo dos códigos, segundo os quais “a perpetuidade estava na vontade das leis” e o “tempo voluntário e finalista dos planos do Estado providência” foram substituídos pelo “tempo instantâneo e aleatório de sociedade que pensa a ação sob o modo de urgência”. Uma urgência “duplamente desinstituinte”, segundo Ost: se, por um lado, a dramatização do evento ou a conjuntura serve como justificativa para “remediar tudo sem demora”, quando “a urgência favorece a derrogação sistemática dos princípios e procedimentos legais”, por outro, ao privilegiar a “ação imediata, a urgência desqualifica tanto a experiência passada quanto o esforço de prospecção do futuro”, o que compromete a inscrição dos projetos de sociedade no longo prazo.³⁴⁴

Por fim, como quarto fator, tem-se “a mudança de concepção da racionalidade, do saber e da verdade”, que também afeta “a passagem dos relógios para as nuvens”. Trata-se, segundo Ost, de influência no Direito e na sociedade da “passagem de um universo conhecido como simples e certo a um mundo agora representado como complexo e incerto”.³⁴⁵ Nesse novo *episteme* (configuração do saber) é o “indecidível” que faz sentido.³⁴⁶ O conhecimento científico, como pensado pelos “modernos”, enquanto caminho rumo às certezas obtidas por meio de demonstração das verdades universais e imutáveis, revela-se ser mais uma idealização do que uma realidade. A nova racionalidade que se impõe é agora

³⁴² OST, François. La régulation: des horloges et des nuages... In: JADOT, Benoît; OST, François (Coord.). **Élaborer la loi aujourd'hui, mission impossible?** Bruxelles: Publications des Facultés Universitaires Saint-Louis, 1999. p. 17.

³⁴³ Ibid, p. 17.

³⁴⁴ OST, François. La régulation: des horloges et des nuages... In: JADOT, Benoît; OST, François (Coord.). **Élaborer la loi aujourd'hui, mission impossible?** Bruxelles: Publications des Facultés Universitaires Saint-Louis, 1999. p. 18.

³⁴⁵ Ibid, p. 18.

³⁴⁶ OST, François. **O tempo do direito**. Bauru: Edusc, 2005. p.308.

povoada pela “epistemologia da incerteza”, reveladora das limitações da ciência clássica, construída a partir de “sistemas simples e organizados”, que na verdade tentou extrapolar a racionalidade do universo, criando uma falsa noção de ordem “a partir de ilhotas de certeza”.³⁴⁷ Tais “leis universais da natureza” não deixaram de “explicar o movimento dos pêndulos e prever a trajetória das balas de canhão”, no entanto, sabe-se que fracassam quando estão diante de sistemas abertos, complexos e auto organizados, como o clima, as interações da energia no planeta, os seres vivos, as propriedades das nanopartículas e o funcionamento das sociedades, entre tantos outros.

No lugar das “verdades universais e imutáveis” se reconhece a ciência “cada vez mais em suspense”, pois, sem estar assentada em bases sólidas como se imaginava, a validade das leis científicas é somente provisória, e longe de se expandir por processo de “acumulação de conhecimentos, ela dá o espetáculo de uma paisagem em recomposição permanente”.³⁴⁸ Trazida para a gestão pública (*management public*), esta concepção, sob o signo de “uma racionalidade limitada, da incerteza dos conhecimentos e da indeterminação dos valores”, tende a renunciar ao esquema “concepção/execução” da ciência administrativa clássica. Busca-se manter os recursos, mobilizar atores envolvidos, bem como manter a capacidade de avaliar os resultados. Privilegia-se “negociação reguladora”, valorizada ao título de “processo de aprendizagem coletiva” dos fatores de sucesso do objetivo perseguido.³⁴⁹

A “ideia da experimentação”, anteriormente explicada, proveniente da aceitação da incerteza como uma constante, passa das ciências exatas ao campo jurídico. O conhecimento – da situação a regular, das disponibilidades financeiras, das alternativas à regulamentação – está no coração do novo modo de produção do Direito. O processo de elaboração desses conhecimentos, entretanto, tornou-se

³⁴⁷ A ordem é, pois, excepcional: o caos é a regra, e quando surgem localmente ilhotas de informação e de ordem, o fundo de desordem e entropia é o acaso, mais do que a causalidade, é que o princípio da emergência destas formas de organização é superior. Compreende-se, daí, que a ciência contemporânea declina-se doravante num modo aleatório, de indeterminação e incerteza. Einstein põe em dúvida o caráter absoluto do tempo e do espaço no universo desenhado por Newton; Heisenberg demonstra que o observador e suas técnicas perturbam o objeto observado; Prigogine constata ‘o fim das certezas’ e engaja a física no estudo das estruturas dissipativas e de sua desordem criadora. (Ibid, p. 310).

³⁴⁸ OST, François. **O tempo do direito**. Bauru: Edusc, 2005. p. 310.

³⁴⁹ OST, François. La régulation: des horloges et des nuages... In: JADOT, Benoît; OST, François (Coord.). **Élaborer la loi aujourd’hui, mission impossible?** Bruxelas: Publications des Facultés Universitaires Saint-Louis, 1999. p.19.

mesmo “eminentemente móvel e reversível”³⁵⁰; assim, deduz-se que a escrita da lei decorra cada vez mais de um processo de tentativa e erro, em movimentos contínuos de ajuste em direção a um objetivo, como inspira a navegação marítima, ou, dito de outra forma, de “regulação”, como ensinam as ciências biológicas e a cibernética.

2.3.3 Mutações das formas de ação do Estado: poder, serviço e mediação

Como temos reiterado nesta tese, o Estado se inscreve em uma rede de regulação e governança da qual se constitui como um dos componentes, cada vez mais estabelecendo relações horizontais com outros atores. O Estado formula políticas públicas, prescreve regras, anuncia princípios, determina objetivos, mas se vê obrigado a negociar com outros participantes da rede, para sustentar sua capacidade de coordenação, assim como fortalecer a legitimidade e a efetividade das normas. Ao mesmo tempo, as instituições e as normas se tornam cada vez mais híbridas, ocupando um espaço intermediário que desafia dicotomias clássicas como público/privado, direito/não direito.

Segundo Ost, a soberania estatal transforma-se “do poder ao serviço e deste à mediação”, revelando-se simultaneamente uma “mudança de local do Estado sob espectro político: no princípio, ator central e dominante, em seguida, animador discreto procurando coordenar, como simples *primus inter pares*, o jogo de outros intervenientes”.³⁵¹

Ou, dito de forma mais direta:

Estado perdeu sua capacidade de comandar de maneira unilateral os outros sistemas sociais, em uma sociedade que se organiza cada vez mais segundo o modelo poliárquico. Entre todos os sistemas que governam o mundo, o Estado faz a figura de *primus inter pares*.³⁵²

³⁵⁰ OST, François. La régulation: des horloges et des nuages... In: JADOT, Benoît; OST, François (Coord.). **Élaborer la loi aujourd'hui, mission impossible?** Bruxelles: Publications des Facultés Universitaires Saint-Louis, 1999. p.19.

³⁵¹ KERCHOVE, Michel van de; OST, François. **De la pyramide au réseau?** Pour une théorie dialectique du droit, Bruxelles: Publications des Facultés Universitaires Saint-Louis, 2002. p. 145.

³⁵² MORAND, Charles-Albert. Vers un droit d e l'environnement souple et flexible: le rôle et le fonctionnement des principes. In: OST, F.; GUTWIRTH, S. (Dir.). **Quel avenir pour le droit de l'environnement?** Bruxelles: FUSL, 1996. p. 266.

Antes de avançarmos na definição do papel do Estado na regulação governança das nanotecnologias, apresentamos, em rápida síntese, as modalidades de atuação sob a forma de políticas públicas, relacionadas às mutações no Direito.

O paradigma do Direito liberal do século XIX, típico do Estado moderno, “baseado na norma geral e abstrata, na separação de poderes, na distinção entre direito público e direito privado”, cede espaço a outros modelos de Estado e de Direito, que se caracterizam por “diferentes graus e modos de intervenção sobre as esferas privadas.³⁵³ Para Morand³⁵⁴, tal mudança envolve, além do direito do Estado providência, prestador de serviços públicos (Estado social), três novos modelos que se sobrepõem: o direito do “Estado propulsivo”, expresso nos programas finalísticos; o direito do “Estado reflexivo”, baseado em programas relacionais; e o “Estado incitador”, mais voltado para estratégias de persuasão do que de imposição de condutas.

Tais técnicas relatadas por Morand não representam “um corte temporal separando nitidamente essas fases”. O que se observa “são técnicas de intervenção jurídica” que ao longo do tempo são “criadas e modificadas, a ponto de caracterizar novos padrões qualitativos da relação entre o Estado e a sociedade”.³⁵⁵

É importante enfatizar a permanência dos modelos sem que haja substituição de um em relação ao outro³⁵⁶, seguindo a metáfora de Ost, na imagem da técnica cinematográfica do “fundido encadeado”³⁵⁷ ou do “palimpsesto”, o “pergaminho que deixa ver o texto antigo por sob o novo”, que deve ser utilizado, e “não a daquele da

³⁵³ BUCCI, Maria Paula Dallari. **Direito Administrativo e políticas públicas**. São Paulo: Saraiva, 2002. p. 246.

³⁵⁴ MORAND, Charles-Albert. **Le droit néo-moderne des politiques publiques**. Paris: LGDJ, 1999.

³⁵⁵ BUCCI, op. cit. p. 246.

³⁵⁶ “Essas diferentes técnicas convivem no tempo, sem nunca ter chegado a afastar o paradigma da norma geral e abstrata, a qual, mesmo criticada e contestada, cercada de novas manifestações do fenômeno jurídico, ainda permanece como o grande elemento de identidade do sistema jurídico.” (Ibid, p. 246)

³⁵⁷ Do Francês “fondu enchaîné”, ou do inglês “cross-fade”, “a imagem seguinte surge gradualmente, ao mesmo tempo que a primeira imagem se desvanece, havendo uma sobreposição temporária das duas”. Trata-se de uma “técnica de transição em cinema, uma montagem que “une os planos pelo corte (há uma união física de dois pedaços de película cortados um ao outro) ou por transições. No cinema tradicional as transições são processos ópticos de laboratório – ou electrónicos, se a montagem for feita em programas de edição – que são utilizados pelos diretores como modos de relacionar planos sucessivos para obter um efeito narrativo específico, normalmente relacionado com uma mudança de tempo, de espaço ou de acção. (PUPO, João F. **Fotografia, Som e Cinema: Para Dar Vida às suas Ideias**. Alfragide - Portugal: Texto Editores, 2011. p. 171)

metamorfose que, e com todo rigor, supõe que cada situação provoca o desaparecimento irreversível da precedente”.³⁵⁸

Essas técnicas diversas de intervenção são “utilizadas diferentemente segundo a atividade social em questão”, de forma que convivem “os modos de ação do Estado liberal, do Estado intervencionista, do Estado propulsivo num mesmo espaço e tempo”.³⁵⁹ Como ressalta Bucci, “determinadas atividades sociais são mais propícias a uma ou outra técnica”, como é o caso do direito ambiental, no qual se observa o uso disseminado dos programas finalísticos.³⁶⁰ Forma-se, segundo Morand, “um direito em migalhas” que implica uma “imensa necessidade de coordenação”.³⁶¹ No caso da regulação e da governança das nanotecnologias, como veremos, ambos os modelos são aplicáveis.

O primeiro modelo é o Estado liberal moderno foi idealizado originalmente “sob a forma do comando unilateral da autoridade pública”³⁶². O Estado liberal caracterizava-se como Estado mínimo ou o Estado polícia, que se restringia quase que exclusivamente à proteção contra ameaças externas e à manutenção da ordem social. Essa orientação política favoreceu a implantação do constitucionalismo e da separação de poderes, pois ambos implicavam a limitação ao poder do Estado e, ao mesmo tempo, buscou garantir as liberdades do indivíduo, assim como do mercado (liberdades de comércio e de contrato). Do Estado liberal burguês, manteve-se a estrutura básica do direito e avançou-se, em nome dos direitos fundamentais, ao “Estado democrático de direito”.

O segundo modelo é o Estado social (*Welfare State*), que transforma o Estado em provedor de serviços públicos, devedor de múltiplos sistemas de benefícios, para assegurar o progresso social contínuo, portanto, um Estado providência. Tal “expansão da esfera de ação dos poderes públicos” foi acompanhada de ampla

³⁵⁸ OST, François; KERCHOVE, Michel van de. **De la pyramide au réseau? Pour une théorie dialectique du droit**. Bruxelles: Publications des Facultés Universitaires Saint-Louis, 2002. p. 144.

³⁵⁹ BUCCI, Maria Paula Dallari. **Direito administrativo e políticas públicas**. São Paulo: Saraiva, 2002. p. 246.

³⁶⁰ Ibid, p. 247.

³⁶¹ MORAND, Charles-Albert. **Le droit néo-moderne des politiques publiques**. Paris: LGDJ, 1999. p. 113.

³⁶² KERCHOVE, op. cit., p. 142-143.

reestruturação do modo de atuação do Estado, assim como de sua relação com a sociedade civil.³⁶³

O Estado providência, ao ocupar quase todos os espaços e ao ter que cumprir sua missão de redistribuição da riqueza somada à segurança, perdeu em capacidade de coerção aos súditos, passando a servir aos destinatários, com menos imposição forçada e mais colaboração. Tornou-se necessário agir de forma eficiente, apropriar-se, muitas vezes, da lógica privada da gestão, mas se fazia necessário manter os princípios e o interesse público, e assim, segundo Ost, uma “hibridação” se opera, “se diluem as fronteiras entre os setores públicos privados”.³⁶⁴

Junto ao “Estado providência” emerge o “Estado propulsivo”, também um “Estado de serviço”³⁶⁵, investido na missão de trazer justiça social no desenvolvimento de políticas públicas, mas agora por meio de um direito voltado a “programas finalísticos”, um direito apto a fazer com que os destinatários “participem em sua formação e implementação”.³⁶⁶

2.3.3.1 Estado propulsivo

O Estado, “incapaz de impor sua lógica unilateral às redes sociais, se encontra “preso por sua vez às malhas da sua rede, obrigado a passar ele também pela negociação e pelo multilateralismo para atender seus objetivos”.³⁶⁷

As políticas públicas, incorporadas pelo no Estado, e seus programas finalísticos, devem passar a ser concebidas não mais no sentido de intervenção direta sobre a atividade privada, mas serem tratadas como diretrizes gerais, no sentido de mostrar a direção para a ação dos indivíduos, das organizações, bem como do próprio Estado.³⁶⁸

³⁶³ OST, François; KERCHOVE, Michel van de. **De la pyramide au réseau?** Pour une théorie dialectique du droit. Bruxelles: Publications des Facultés Universitaires Saint-Louis, 2002. p.142-143.

³⁶⁴ Ibid, p.146.

³⁶⁵ Ibid, p.146.

³⁶⁶ SILVA, Solange Telles da. Políticas públicas e estratégias de sustentabilidade urbana. **Hileia** (UEA), Manaus, v. 1, n. 1, p. 121-137, 2003. p.131.

³⁶⁷ OST, François; KERCHOVE, Michel van de. **De la pyramide au réseau?** Pour une théorie dialectique du droit. Bruxelles: Publications des Facultés Universitaires Saint-Louis, 2002. p.145.

³⁶⁸ SILVA, Solange Telles da. Políticas públicas e estratégias de sustentabilidade urbana. **Hileia** (UEA), Manaus, v. 1, n. 1, p. 121-137, 2003. p. 132.

No núcleo da sua ação, o Estado passa a operar menos em função dos “princípios gerais e abstratos de justiça”, que caracterizaram o Estado de direito liberal, e mais em função das políticas públicas com intenções reformistas. A essas políticas públicas “traduzidas nos vastos programas finalísticos” são incorporadas as leis jurídicas, bem como as “normas emprestadas a outros domínios sociais”, segundo um “novo princípio de Internormatividade” instrumentalizando seus serviços.³⁶⁹

O Estado usa o Direito para agir em sistemas sociais autônomos, como a economia, a ecologia, a cultura, a educação, a tecnologia etc., ao mesmo tempo que se apropria e remete a normas não jurídicas, derivadas da técnica e dos usos sociais. Ao usar o Direito para a realização políticas públicas, ele transforma a natureza das regras condicionais. Esse “direito do Estado-providência é fundado não mais sobre condições – típicas de um esquema normativo do tipo ‘se-então’ – mas sobre objetivos, representados num esquema “fim-meio”.³⁷⁰

As normas perdem sua transcendência simbólica para se tornarem instrumentos determinados pelos objetivos das políticas finalísticas. Como afirma Morand, “O advento de políticas finalistas implica uma mudança radical na estrutura jurídica.”.³⁷¹

A aplicação das políticas públicas finalistas sobrepõe uma estrutura de três fases: “os objetivos”, “os meios jurídicos” e “os mecanismos de avaliação de resultados”.³⁷² Dos objetivos, aguarda-se a realização gradual segundo determinações, calendários, mas também dependentes da conjuntura. Os meios para a realização dos objetivos incluem instrumentos como financiamentos e uso da informação, mas a norma jurídica figura em lugar de destaque. No entanto, o conteúdo da norma jurídica é “determinado pela lógica dos sub-setores que se pretende regular”, e seu “uso é instrumentalizado de acordo com estratégias definidas pelas políticas públicas”.³⁷³ Assim, dito de outra forma, “a conformidade ao direito não é mais um objetivo em questão, mas somente um meio, ou até mesmo um recurso para

³⁶⁹ KERCHOVE; OST, op. cit., p.146.

³⁷⁰ BUCCI, Maria Paula Dallari. **Direito Administrativo e políticas públicas**. São Paulo: Saraiva, 2002. p. 253-254.

³⁷¹ MORAND, Charles-Albert. **Le droit néo-moderne des politiques publiques**. Paris: LGDJ, 1999. p. 13.

³⁷² OST, François; KERCHOVE, Michel van de. **De la pyramide au réseau? Pour une théorie dialectique du droit**. Bruxelles: Publications des Facultés Universitaires Saint-Louis, 2002. p.147.

³⁷³ Ibid, p. 147-148.

alcançar a performance esperada”.³⁷⁴ Além das normas instrumentalizadas e determinadas pelas finalidades, as políticas públicas trazem consigo novos instrumentos, como “os princípios orientadores” e “o peso dos interesses”, além de demandar a internormatividade ou hibridação dos códigos normativos sob a égide da forma jurídica. As fronteiras entre o mundo jurídico e não jurídico ficam borradas, difíceis de definir: “o direito torna-se líquido, ou mesmo gasoso, provoca todo o tipo de reações com outros corpos normativos, a ponto de se dissolver nessas novas composições.”³⁷⁵

No plano dos “fins”, Morand, Ost e Kerchove apontam para a emergência de “novas técnicas jurídicas no quadro dos programas finalísticos do Estado propulsivo”, envolvendo situações opostas. Em uma extremidade do espectro normativo, as políticas públicas exigem “normas extremamente detalhadas e precisas, seguidamente cifradas; utilizando uma forma jurídica subordinada”, por meio de regulamentos, portarias, instruções normativas, circulares..., essas regras “são submetidas a frequentes revisões”. No outro extremo, “as políticas públicas se apoiam em princípios muito gerais, dotados de uma grande estabilidade”.³⁷⁶ Nesse sentido, como afirma Morrand, “[a] instrumentalização jurídica políticas públicas oscila entre a peste de padrões muito detalhados à cólera do direito, orientações que são demasiado vagas e gerais”.³⁷⁷

Quanto ao terceiro componente dos programas finalistas, dos mecanismos de “avaliação dos efeitos” se espera “um processo recursivo permanente, uma auto-correção das estratégias postas em prática”.³⁷⁸ Isso porque agora “a lei é perseguidora das finalidades instrumentais”, propondo-se a “transformar profundamente a realidade social”. A “avaliação de suas performances concretas (a efetividade, a eficiência e a eficácia), não afetando a sua legitimidade, torna crucial a aplicação de “mecanismos cognitivos de auto-observação”, com vistas a assegurar o acompanhamento, o monitoramento e o cumprimento correto da política determinada.³⁷⁹

³⁷⁴ OST, François; KERCHOVE, Michel van de. **De la pyramide au réseau? Pour une théorie dialectique du droit**. Bruxelles: Publications des Facultés Universitaires Saint-Louis, 2002. p. 148.

³⁷⁵ Ibid, p. 148.

³⁷⁶ Ibid, p. 148.

³⁷⁷ MORAND, Charles-Albert. **Le droit néo-moderne des politiques publiques**. Paris: LGDJ, 1999. p. 86.

³⁷⁸ OST, op. cit. p. 147.

³⁷⁹ Ibid, p. 150.

A presunção de racionalidade do legislador, do Direito liberal moderno, é desafiada na nova realidade contemporânea, na medida em que a lei é, antes e durante sua vigência, constantemente desafiada a comprovar “sua necessidade, sua pertinência, seu caráter não discriminatório, seu custo suportável, o caráter proporcional ou razoável dos danos que acarretará”.³⁸⁰ A lei passa a não mais ser pensada para ter uma duração indeterminada. Em muitos casos, percebe-se que a norma jurídica “praticada atualmente” passa por um “processo de revisão permanente, que sinaliza seu caráter sempre experimental”. A sua colocação em prática se dá somente quando o peso dos interesses operados pelos poderes públicos e pelos múltiplos envolvidos passa por uma espécie de “negociação reguladora” (*marchandage régulateur*)³⁸¹, momento em que a lei toma realmente sua forma, e que “o princípio diretor passa do poder à existência”.³⁸²

Ademais, com a crise deste modelo de progresso indefinido, pós-Segunda Guerra Mundial³⁸³, se impôs o “fim das certezas” e, com ela, “paradoxalmente”, uma “necessidade redobrada” de ação “prospectiva”.³⁸⁴ Agora, o distante apoio nas “certezas da perícia científica infalível e nas ambiciosas planificações da década de 60”³⁸⁵ dá lugar a uma prudente “gestão de risco”.³⁸⁶ A nova gestão pública e, por conseguinte, o Direito passam a ser marcados pelo “selo da racionalidade limitada”, que representa a superação da visão de mundo simplista, reducionista, formado pela hierarquia e pela competência.³⁸⁷ A partir daí, do “estímulo estatal centralizado”, foi preferida a “multiplicação de focos de iniciativas”; das “perspectivas a longo prazo”

³⁸⁰ OST, François; KERCHOVE, Michel van de. **De la pyramide au réseau?** Pour une théorie dialectique du droit. Bruxelles: Publications des Facultés Universitaires Saint-Louis, 2002. p. 150.

³⁸¹ Vide: DUPUY, François Thoenig J-C. Le marchandage régulateur. In: MENDRAS Henri (Ed.). **La sagesse et le désordre**. Gallimard: Paris, 1980. p. 351-362.

³⁸² KERCHOVE, op. cit., p.150.

³⁸³ No pós-Segunda Guerra Mundial, “as intervenções do Estado providência apoiavam-se nas técnicas da planificação”, ambiciosas quanto às perspectivas de resultado em relação ao desenvolvimento social e à distribuição de riquezas. (OST, François. *La régulation: des horloges et des nuages...* In: JADOT, Benoît; OST, François (Coord.). **Élaborer la loi aujourd’hui, mission impossible?** Bruxelles: Publications des Facultés Universitaires Saint-Louis, 1999. p. 11-34. p. 25.

³⁸⁴ OST, François. *La régulation: des horloges et des nuages...* In: JADOT, Benoît; OST, François (Coord.). **Élaborer la loi aujourd’hui, mission impossible?** Bruxelles: Publications des Facultés Universitaires Saint-Louis, 1999. p. 25.

³⁸⁵ OST, François. **O tempo do direito**. Bauru: Edusc, 2005. p. 351.

³⁸⁶ OST, François. *La régulation: des horloges et des nuages...* In: JADOT, Benoît; OST, François (Coord.). **Élaborer la loi aujourd’hui, mission impossible?** Bruxelles: Publications des Facultés Universitaires Saint-Louis, 1999. p. 25.

³⁸⁷ OST, François. **O tempo do direito**. Bauru: Edusc, 2005. p. 351.

foram preferidos “objetivos fracionados”, planejados, para serem desenvolvidos por etapas para facilitar sucessivos reajustes no movimento.³⁸⁸

O projeto de futuro como progresso, segundo Ost,

[...] dá lugar a uma prudente antecipação do que há por vir, acompanhada de todo tipo de cláusulas de salvaguarda de natureza para reorientar o mais rápido possível as opções escolhidas se elas não responderem ao cenário previsto.³⁸⁹

O Direito passa por um processo de constante aprendizagem coletiva, “por tentativa e erro”, ao mesmo tempo que “se apresentam diversos dispositivos cognitivos suscetíveis de esclarecimento, tanto prévia como posteriormente, o movimento contínuo de ajuste da lei”.³⁹⁰

Mecanismos são criados para legitimar as normas. A democratização da tomada de decisão passa pelo aumento da participação dos destinatários da norma, no seu desenvolvimento (população, os agentes econômicos, etc.), pela abertura à judicialização das políticas públicas e pela legitimação das associações coletivas e dos indivíduos de participarem em nome da sociedade.

Nos tempos atuais, a “lei” passa a ser submetida à obrigação de consultar e negociar, à “negociação reguladora”³⁹¹ e à obrigação de saber (prever, rever), ao “direito por tentativa”.³⁹²

A complexidade da vida social, a “hipersetorialização das políticas públicas” e a “fragmentação da Administração” formam um conjunto de dispositivos muito diversamente articulados sobre a sociedade, em um “jogo complexo de interações”, envolvendo “objetivos fragmentados” e “virtualmente contraditórios” que suscitam a necessidade de coordenação.³⁹³

Todavia, quando no plano teórico se poderia esperar do Estado providência, que é também Estado propulsivo, “um feixe de impulsos centralizados e coerentes postos em prática por uma Administração diversificada mas integrada”, pelo contrário,

³⁸⁸ OST, François. La régulation: des horloges et des nuages... In: JADOT, Benoît; OST, François (Coord.). **Élaborer la loi aujourd'hui, mission impossible?** Bruxelles: Publications des Facultés Universitaires Saint-Louis, 1999. p. 25.

³⁸⁹ Ibid.. p. 25.

³⁹⁰ Ibid, p. 25.

³⁹¹ Ibid, p. 24.

³⁹² Ibid, p. 24.

³⁹³ KERCHOVE, Michel van de; OST, François. **De la pyramide au réseau?** Pour une théorie dialectique du droit, Bruxelles: Publications des Facultés Universitaires Saint-Louis, 2002. p. 151.

em realidade, o que se percebe é “uma coleção de políticas dispersas, largamente negociadas na base, e em risco de ceder às tensões centrífugas dos interesses contrários”.³⁹⁴ A “crise do Estado providência”³⁹⁵, que traz consigo o questionamento das suas ambições e a redução das prestações estatais, porque despojado do controle direto dos mecanismos econômicos e sociais, rivalizado por outros autores poderosos na globalização, faz com que o Estado agora seja “forçado à modéstia” e à estratégia.³⁹⁶ O Estado passa a substituir os “programas finalísticos” por “programas relacionais”, engendrando um Direito reflexivo em um “Estado reflexivo”, um “Estado propulsivo suavizado”.³⁹⁷

2.3.3.2 Estado reflexivo e Estado incitador

O modelo reflexivo de Estado, observado a partir da teoria autopoietica do direito de Luhmann e Teubner³⁹⁸, é apropriado por Morrand para descrever um Estado essencialmente “cooperativo”, que atua como mediador e como negociador em relação a outros atores em sua ação pública.

Neste caso, o Estado reflexivo renuncia a “intervenções autoritárias” em sistemas sociais autônomos e fechadas que resistem a medidas vinculativas. Os teóricos da autopoiese, conforme expõe Morand³⁹⁹, consideram que, “devido à

³⁹⁴ KERCHOVE, Michel van de; OST, François. **De la pyramide au réseau?** Pour une théorie dialectique du droit, Bruxelles: Publications des Facultés Universitaires Saint-Louis, 2002. p. 152.

³⁹⁵ A centralização política obtida pelo Estado moderno é superada, atualmente, por um fenômeno de dispersão dos centros de tomada de decisão, cada vez mais diversos e plurais. Após o Estado Liberal e o Estado Social, o Estado de Bem-estar Social (*Welfare-state*) consiste, na verdade, numa produção da racionalidade moderna, no sentido de fomentar a lógica da distribuição da riqueza (para uma sociedade de classes, hierarquizada, fundada na distinção de escassez e lucro), através de uma postura intervencionista. Porém, a complexidade da Sociedade constituída por sistemas funcionalmente diferenciados não permite programações e planejamentos de ações sociais fundadas sobre uma racionalidade causal. O desenvolvimento do próprio do *Welfare State* repercute na potencialização da complexidade social, uma vez que o sistema político visa a uma realização de programas políticos através da formação e proliferação de expectativas (como direitos subjetivos) no Sistema do Direito e intervenções na esfera econômica. (CARVALHO, Délon Winter de; ROCHA, Leonel Severo. Policontextualidade e direito ambiental reflexivo. **Sequência**, v. 53, p. 9-28, 2007. p. 17)

³⁹⁶ KERCHOVE, Michel van de; OST, François. **De la pyramide au réseau?** Pour une théorie dialectique du droit, Bruxelles: Publications des Facultés Universitaires Saint-Louis, 2002. p. 144.

³⁹⁷ MORAND, Charles-Albert. **Le droit néo-moderne des politiques publiques**. Paris: LGDJ, 1999. p. 127.

³⁹⁸ Vide: TEUBNER, Gunther. **Droit et réflexivité**. L’auto-référence en droit et dans l’organisation. Bruylant: LGDJ, 1999. LUHMANN, Niklas. **Derecho de la sociedad**. Ciudad de México: Herder, 2005.

³⁹⁹ MORAND, Charles-Albert. **Le droit néo-moderne des politiques publiques**. Paris: LGDJ, 1999. p. 127.

clausura do sistema jurídico, os programas finalísticos são incapazes de agir eficazmente pela coação sobre outros sistemas (economia, cultura, etc.) ”, também operacionalmente fechados.⁴⁰⁰

O Estado assume o papel de negociador e age através de programas relacionais, gerando um Direito reflexivo. Compondo uma “estrutura intermediária entre o direito condicional e o Estado liberal”, exceto no que concerne ao “direito de polícia”, o Estado reflexivo “se limita a traçar um quadro para a autorregulação da sociedade e os programas finalísticos do Estado propulsivo”.⁴⁰¹

Os programas relacionais, segundo Morand,

[...] procedem de uma recusa dupla, a do “controle autoritário e direto” dos sistemas sociais autônomos e “autonomia direta” de tal sistema. Terceira via, concilia autonomia e gestão, estes programas poderiam fornecer a fórmula mágica, ou seja, “encontrar a forma jurídica que deixaria intacta a autonomia dos subsistemas sociais, direcionando-os todos em uma certa direção, em que poderiam respeitar mutuamente as suas condições de funcionamento respectivo”.⁴⁰²

O Estado reflexivo é baseado em um Direito que opera por meio de um “mix” de ações entre o interesse público e os interesses privados, um “Estado catalisador” que “leva em conta as reações dos destinatários dos seus mandamentos ou procura adaptar-se à lógica do sistema que tenta influenciar”.⁴⁰³ Busca compreender o modo de operação de outros sistemas e prever as consequências de suas operações internas, envolvendo-se mais estreitamente com o desempenho das normas, que são o resultado de negociação entre o Estado e os diferentes grupos de interesse.

⁴⁰⁰ *Les théoriciens de l'autopoïèse considérant qu'en raison de la clôture du système juridique les programmes finalisés sont incapables d'agir efficacement par la contrainte sur d'autres (économie, culture, etc.) toute aussi désespérément clos. Ces programmes ont solvante des effets nuisibles et représentent une partie de temps et d'argent. Une intervention autoritaire sur des système clos est aussi inefficace autoritaire et directe sur les système clos est aussi inefficace que la politique des canonnières ou la politique du bâton. Ils proposent à partir de cette analyse de substituer aux programmes finalisés des relationnels engendrant um droit reflexif.* (MORAND, Charles-Albert. **Le droit néo-moderne des politiques publiques**. Paris: LGDJ, 1999. p. 127)

⁴⁰¹ Ibid, p. 132.

⁴⁰² *“Ils procèdent d'un double refus, celui du “controle autoritaire et direct” de systèmes sociaux autonomes et celui de “l'autonomie et direct” de ces système. Troisième voie, conciliant autonomie et direction, ces programmes pourraient constituer la formule magique, à savoir “trouver le forme juridique qui laisserait intacte l'autonomie des sous-systèmes sociaux, tout em les orientant dans une certaine direction, dans laquelle ils pourraient respecter réciproquement leurs conditions de fonctionnement respectives.”* (MORAND, Charles-Albert. **Le droit néo-moderne des politiques publiques**. Paris: LGDJ, 1999. p.132)

⁴⁰³ Ibid, p. 127.

Morand destaca quatro tipos principais de meios de ação dos modelos relacionais do Estado reflexivo: a) a contratualização na formação, implementação, execução e aplicação do Direito, associada a grupos de interesse, em cada uma das etapas;⁴⁰⁴ b) a “autorregulação dirigida” (metarregulação e co-regulação) quando o Estado concede aos grupos privados a autoridade para estabelecerem formas de regulação não estatais;⁴⁰⁵ c) as regulações que operam um acoplamento dirigido entre direito e outros sistemas (ex: instrumentos econômico-financeiros, tais como sistema de licenças negociáveis, os bônus de poluição e incentivos fiscais);⁴⁰⁶ d) “planejamento reflexivo e emergente”.⁴⁰⁷

Quando assume a função de mediador, o Estado reflexivo atua por meio de “programas relacionais” em vez de “programas finalísticos”. Os objetivos passam a ser “definidos de maneira ainda mais flexível, mais diversificada, mais evolutiva”. Os meios jurídicos praticados passam a conferir maior ênfase à “contratualização (inclusive da sanção)”, à “autorregulação” (assim como a metarregulação), aos instrumentos “inspirados pelo mercado”, bem como por formas horizontais e participativas de planejamento.⁴⁰⁸ Já os procedimentos de avaliação no Estado reflexivo se revestem de uma nova exigência, sempre que o direito negociado se desenvolve, ou mesmo à autorregulação se acresce o risco do déficit de legitimidade na tomada de decisão. Não há garantia de que os “compromissos” sejam impostos pelos parceiros mais poderosos, ou de que as normas e os comportamentos levem em conta o ponto de vista de um conjunto amplo dos interessados.⁴⁰⁹

Contra esse “perigo de neo feudalização do direito”, Ost e Kerchove arguem a favor da fixação de regras processuais mais estritas, que, entre outras medidas, impusessem ao direito de se autorregular “exigências de publicidade” (transparência),

⁴⁰⁴ MORAND, Charles-Albert. **Le droit néo-moderne des politiques publiques**. Paris: LGDJ, 1999. p. 134.

⁴⁰⁵ Ibid, p. 140.

⁴⁰⁶ Ibid, p. 142.

⁴⁰⁷ Da mesma forma que as normas legais são adotadas pela administração às circunstâncias concretas e negociadas com os seus destinatários, os planos coordenados não se propõem a serem aplicados autoritariamente e mecanicamente. O planejamento, reflexivo e emergente, “considerado em suas múltiplas facetas”, aparece como “uma rede relacional, coordenada, concertada e descentralizada, auto-organizada, emergente e propulsão”. (Tradução livre) (Ibid, p. 145)

⁴⁰⁸ KERCHOVE, Michel van de; OST, François. **De la pyramide au réseau? Pour une théorie dialectique du droit**, Bruxelles: Publications des Facultés Universitaires Saint-Louis, 2002. p. 151-152.

⁴⁰⁹ Ibid, p. 153.

de “representatividade” o mais democrática possível e de “debates próprios ao Estado de direito.”⁴¹⁰

Por fim, agrega-se ao Estado incitativo que renuncia a sua prerrogativa de emitir mandamentos obrigatórios (normas providas de sanção) e passa a sugerir (instigar) comportamentos. O Estado opta por uma pilotagem mais indireta do que o Estado reflexivo, na tentativa de influenciar na “auto-organização da sociedade”. A persuasão, a informação, a difusão de conhecimento e a educação são recursos essenciais à governança estatal e recursos importantíssimos nas políticas públicas.⁴¹¹

Este direito do Estado incitador tem importância considerável no direito internacional e em outros sistemas poliárquicos nos quais os sistemas de sanção tradicionais (unilateralmente aplicados pelo Estado) não encontram força suficiente para a imposição de comportamentos. Esse direito incitador “permite, também, aos poderes públicos testarem uma nova ideia, experimentar uma solução antes de impor de maneira mais resoluta”.⁴¹² O direito do Estado incitador, muitas vezes, tem uma função importante na antecipação a uma futura legislação. O Estado se limita a recomendar, incentivar, persuadir ou informar e exercer sua influência sobre os sistemas sociais fechados, cada vez mais complexos e que operam de forma autônoma e autorregulada.

O uso dos modos de ação do Estado incitador pode ser explicado, como no caso do Estado reflexivo, “pela grande complexidade da sociedade que os governos buscam influenciar”, pela inadequação dos mecanismos impostos de controle direto de comportamentos (instrumentos de comando e controle), enfim, pela erosão da capacidade do Estado de fornecer de forma centralizada e obrigatória a regulação social.

No caso das nanotecnologias podem ser citados como exemplos de medidas do Estado incitativo: o incentivo à difusão de informações a todos os cidadãos, por serem vulneráveis aos possíveis danos e expostos aos perigos, mesmo que estes não estejam na condição de trabalhadores, pesquisadores ou consumidores, o estímulo

⁴¹⁰ KERCHOVE, Michel van de; OST, François. **De la pyramide au réseau?** Pour une théorie dialectique du droit, Bruxelles: Publications des Facultés Universitaires Saint-Louis, 2002. p. 153.

⁴¹¹ MORAND, Charles-Albert. **Le droit néo-moderne des politiques publiques**. Paris: LGDJ, 1999. p.159.

⁴¹² KERCHOVE; OST, p. 151-153.

ao uso da “rotulagem ecológica” voluntária pelas empresas, a criação, a divulgação e o incentivo ao uso voluntário de guias de boas práticas na indústria e nos laboratórios.

O fato de vários modelos de ação do Estado serem sucedidos na história não significa que se deva fazer “*tabula rasa* de tudo o que o precedeu”.⁴¹³ Os tipos ideais de Estado acima descritos coexistem na realidade atual, nas diferentes formas de relação entre o Estado e outros atores sociais. O legislador e a administração pública com frequência misturam várias técnicas de regulamentação e regulação.

2.4 DA REGULAMENTAÇÃO À REGULAÇÃO

A noção de “regulação” teve seu primeiro uso na mecânica do século XVIII, importado posteriormente pela fisiologia no século XIX, tendo um “*spread* espetacular nas ciências sociais” (especialmente na Sociologia e na Economia) após a Segunda Guerra Mundial, sob a influência do desenvolvimento da cibernética, e, nas últimas décadas, no campo jurídico.

Ost e Kerchove utilizam o termo “regulação” para representar o modo de produção normativa do Direito em rede, flexível, descentralizado, adaptativo e muitas vezes negociado⁴¹⁴, diferente do formalismo, rigidez e centralização que lembram a tradicional “regulamentação”. Assim, em termos de normatividade da rede, não se pode mais pensar a partir da mesma lógica que caracteriza o modelo piramidal. Nesse sentido, o conceito de “regulação” e os seus desdobramentos parecem alcançar essa realidade do modo de produção normativa de maneira adequada.⁴¹⁵

A ideia de regulação no campo jurídico que “toma agora a forma de rede” tem fundamental importância, pois permite pensar as delicadas operações de equilíbrio que se colocam entre forças de poder, ao mesmo tempo complementares e concorrentes; ela acompanha os improváveis avanços do direito nos mecanismos dos subsistemas (econômicos, educativos, científicos...) que desejaria controlar; segue o

⁴¹³ MORAND, Charles-Albert. **Le droit néo-moderne des politiques publiques**. Paris: LGDJ, 1999. p. 18.

⁴¹⁴ KERCHOVE, Michel van de; OST, François. **De la pyramide au réseau? Pour une théorie dialectique du droit**, Bruxelles: Publications des Facultés Universitaires Saint-Louis, 2002.

⁴¹⁵ JADOT, Benoît; OST, François. La régulation: des horloges et des nuages... In: JADOT, Benoît; OST, François (Coord.). **Élaborer la loi aujourd’hui, mission impossible?** Bruxelles: Publications des Facultés Universitaires Saint-Louis, 1999. p. 20.

movimento contrário pelo qual as instâncias desses subsistemas pretendem controlar ao menos uma parte desta produção jurídica.⁴¹⁶

Percebe-se a aproximação do pensamento de Ost e Kerchove com a perspectiva sistêmica no momento em que reconhecem que a regulação estaria “para a produção normativa como o tratamento do texto está para a produção de informações: uma maneira de gestão flexível e evolutiva de um conjunto indefinido de dados em busca de um equilíbrio, ao menos provisório”.⁴¹⁷

Regulação constitui, segundo Chevallier, “um elemento-chave da teoria geral dos sistemas”, de modo que

[...] todo sistema organizado, formado de um conjunto de elementos interdependentes e interatuantes, estando em efeito de permanente confronto com fatores de desequilíbrio e de instabilidade provenientes do seu ambiente; a regulação abrange o conjunto dos processos pelos quais os sistemas procuram manter em “estado estacionário”, anulando o efeito de perturbações externas.⁴¹⁸

Dito de outra forma, a regulação no paradigma sistêmico seria operada a partir de um conjunto de procedimentos que, por meio de sucessivos ajustes, mantém e restaura o equilíbrio dinâmico do sistema, frente às diversas perturbações do ambiente. Trata-se de “um processo” dinâmico, gradual, recursivo, capaz de mudar seu curso em virtude de mudanças externas e internas, não do resultado final de um processo linear, fruto da interação do conjunto fechado de normas, sob o comando de regras predeterminadas de hierarquia, como se poderia pensar da regulamentação.

Com a ajuda dos conceitos fornecidos pela cibernética aplicáveis à informática, à navegação Supiot diferencia regulação e regulamentação⁴¹⁹, estendendo tal perspectiva para o Direito. Segundo a autor:

⁴¹⁶ KERCHOVE, Michel van de; OST, François. De la pyramide au réseau? Pour une théorie dialectique du droit, Bruxelles: Publications des Facultés Universitaires Saint-Louis, 2002. p. 21.

⁴¹⁷ Ibid, p. 28.

⁴¹⁸ “[...] tout système organisé, formé d’un ensemble d’éléments interdépendants et interagissants, serait en effet en permanence confronté aux facteurs de déséquilibre et d’instabilité provenant de son environnement; la régulation recouvre l’ensemble des processus par lesquels les systèmes cherchent à maintenir leur “état stationnaire”, en annulant l’effet des perturbations extérieures.” (CHEVALLIER, Jean-Jacques. La régulation juridique en question. **Droit et Société**, n. 49, p. 828, 2001)

⁴¹⁹ Tal diferenciação não se confunde com a distinção entre “função regulatória” e “função regulamentar” na atividade pública. “Excluindo o debate jurídico de que regulamentar é atribuição exclusiva do chefe do Poder Executivo, cabendo a regulação às instituições públicas menores, no ambiente jurídico os termos podem ser adotados como sinônimos associados à atividade de elaboração e aprovação de documentos normativos públicos. Entretanto, do ponto de vista da administração pública, esses termos têm conotações diferentes. O termo ‘regulação’ possui um

[a] grande novidade dos primeiros computadores com relação às máquinas de calcular residia na capacidade deles de regular a si mesmos consoante objetivos que lhes eram atribuídos. A informática deu, assim, origem a uma nova geração de máquinas que são capazes não só de obedecer a comandos, mas também de ajustar em tempo real seu comportamento às condições do ambiente. A um automóvel criado segundo esse princípio, bastaria indicar um destino e ele se encarregaria de regular sozinho sua velocidade e itinerário para encaminhar seus passageiros a ele no melhor tempo possível. Este exemplo de pilotagem automática, já muito difundido na navegação marítima e aérea, permite compreender o que distingue a ideia de regulamentação e de regulação. Regulamentar é ditar regras do exterior, ao passo que regular é fazer com que se observem as regras necessárias ao funcionamento homeostático de uma organização.⁴²⁰

Em termos conceituais, é importante atentar aqui para o fato de que a concepção de regulação derivada da cibernética apresentado por Supiot não corresponde à mesma concepção apresentada por Ost e Kerchove. Isso porque Ost e Kerchove adotam uma posição dialética entre ambas as formas de “controle”, de modo que se pode falar em um sentido amplo da regulação jurídica, como novo modo de produção do Direito em rede, que inclui a regula (menta)ção estatal enquanto heterorregulação e distintas formas de (auto)regulação. A ideia da regulação, no sentido amplo enquanto modo de produção do Direito em rede, dada por Ost, se impõe também para qualificar a intervenção das jurisdições superiores em um papel regulador do próprio direito aplicável (regulador da atividade normativa e autorregulador dos poderes públicos), comparável às correções da rota na navegação. Tais organizações decisoras em maior instância, no modelo da rede, “não mais se contentam em aplicar a lei, como no modelo piramidal, mas apreciam a validade do ponto de vista dos equilíbrios a administrar entre poderes e o equilíbrio a estabelecer entre direitos e interesses legítimos”.⁴²¹ No âmbito nacional, a missão da regulação também está confiada às “autoridades administrativas independentes” enquanto “instituições híbridas”, estabelecidas com o encargo de “regular, nos confins do Estado e da sociedade civil”, setores que não se deve, por um lado, deixar que

caráter de acompanhamento e controle, enquanto o termo ‘regulamentação’ tem um significado de estabelecimento de prescrições sobre determinado objeto ou segmento.” (OLIVEIRA, Cezar Luciano Cavalcanti de. **Normalização como suporte à regulamentação**. Brasília: Senai, 2010)

⁴²⁰ SUPIOT, Alain. **Homo juridicus**: ensaios sobre a função antropológica do Direito. Tradução de Maria Ermantina de Almeida Prado Galvão. São Paulo: Martins Fontes, 2007. p. 159.

⁴²¹ OST, François. La régulation: des horloges et des nuages... In: JADOT, Benoît; OST, François (Coord.). **Élaborer la loi aujourd’hui, mission impossible?** Bruxelas: Publications des Facultés Universitaires Saint-Louis, 1999. p. 11-34. p. 21.

sejam comandados apenas pelas forças do mercado, e, por outro, não se pode mantê-los “sob o controle exclusivo dos poderes públicos”.⁴²²

Nos últimos anos, a regulação tem assumido um significado mais amplo, abarcando também instrumentos de autorregulação e metarregulação. Apesar de não existir definição acordada de autorregulação e metarregulação, em termos gerais pode-se afirmar que a primeira se trata de um processo de regulação voluntária, instituído independentemente da regulamentação estatal, criada por atores não governamentais, inclusive por seu(s) próprio(s) destinatário(s), como é o caso das empresas, enquanto a segunda resulta da interação entre a regulação estatal e a autorregulação. Já a metarregulação seria uma estratégia de supervisão do Estado sobre os mecanismos da autorregulação. Trata-se de uma regulação em diferentes níveis, sendo que “cada camada regula a regulação da outra em várias combinações de influência horizontal e vertical”.⁴²³

Na doutrina e na prática do Direito, a regulação jurídica se mostra um conceito “polissêmico” que, conforme Chevallier⁴²⁴, abrange três possíveis significados: a) como um atributo substancial do Direito; b) como atividade característica do Estado na contemporaneidade, a qual reflete o movimento do Estado Providência ao Estado Regulador; c) como um termo indicador de transformações atuais do fenômeno jurídico.

Seguindo a diferenciação de Chevallier, a regulação pode ser vista como uma “função-chave do direito”, segundo a qual, sob o “ponto de vista externo”, o direito aparece como “um meio de controlar o comportamento”; já sob o “ponto de vista interno”, observa-se o direito como um sistema com “certa coesão específica, o que supõe a existência de dispositivos de regulação (notadamente os tribunais) para eliminar contradições eventuais”.⁴²⁵

⁴²² OST, François. La régulation: des horloges et des nuages... In: JADOT, Benoît; OST, François (Coord.). **Élaborer la loi aujourd'hui, mission impossible?** Bruxelles: Publications des Facultés Universitaires Saint-Louis, 1999. p. 21.

⁴²³ COGLIANESE, C., MENDELSON, E. Meta-Regulation and Self-Regulation. In: BALDWIN, R.; CAVE, M.; LODGE, M. (Eds.). **The Oxford handbook of regulation**. Oxford, 2010. p. 146-168.

⁴²⁴ CHEVALLIER, Jean-Jacques. La régulation juridique en question. **Droit et Société**, n. 49, 2001, p. 827.

⁴²⁵ Ibid, p. 830.

Na segunda perspectiva, “o regulamento não seria mais um atributo intrínseco de todos os direitos, mas a característica de um certo tipo de direito, aquele que apareceu com o desenvolvimento do Estado-Providência”.⁴²⁶

Impõem-se modos de regulação intervencionistas, enquanto instrumento a serviço da realização de políticas públicas pelo Estado. Em vez de enquadrar os comportamentos, busca-se atingir certos objetivos e produzir determinados efeitos econômicos e sociais.⁴²⁷

Se o Direito liberal moderno, “formal”, buscava a garantia da autonomia dos atores sociais, o Direito do Estado Social abrange um novo tipo de direito. As regras do Direito agora se estabelecem em uma conjuntura de “programas finalísticos”, envolvendo um “conjunto de meios jurídicos e extrajurídicos” a serviço de objetivos típicos do advento de um “Estado de propulsivo”, que pretende atuar socialmente em nome de uma preocupação com a justiça social, esse “direito é caracterizado por uma nova positividade e regido por uma lógica de eficiência”.⁴²⁸

A “regulação” pode estar vinculada a uma nova concepção do Estado, emergente da crise do Estado providência. Como resultado do deslocamento do “Estado produtor”, que assegurava uma gestão direta das atividades econômicas, para um “Estado regulador”, que não substitui os agentes econômicos, mas apenas impõe certas regras e se esforça para harmonizar suas ações. O Estado passa a promover a regulação a partir da modernização da gestão dos setores-chave da economia. Chevallier atenta que a regulação implica o surgimento de um “novo estilo de ação pública” por parte do Estado que: (i) “não posa como ator senão árbitro do jogo social”; (ii) “renuncia a impor sua visão, mas está em constante negociação com os parceiros sociais para construir os compromissos necessários; (iii) “não busca mais conceber e impulsionar a mudança, mas intervém para amortecer tensões, ajustar conflitos, assegurar a manutenção de um equilíbrio do conjunto”.⁴²⁹ A crise do Estado providência o teria levado a uma verdadeira “mudança de paradigma”, na qual “o Estado keynesiano, intervencionista e redistributivo, tende a abrir caminho para um

⁴²⁶ “[...] *la régulation ne serait plus un attribut intrinsèque de tout droit, mais la caractéristique d’un certain type de droit, celui qui est apparu avec le développement de l’État providence.*” (CHEVALLIER, Jean-Jacques. La régulation juridique en question. **Droit et Société**, n. 49, 2001, p. 832.).

⁴²⁷ Ibid, p. 832.

⁴²⁸ Ibid, p. 832.

⁴²⁹ Ibid, p. 829.

Estado regulador, cuja função principal reside no estabelecimento de regras”, de modo que, para Chevallier, a “desregulamentação” dos anos oitenta teria ocultado um movimento de “re-regulação extensiva” (“*re-régulation extensive*”).⁴³⁰

Já para uma terceira perspectiva, o “paradigma” da regulação amplia-se para além das observações tradicionais do sistema jurídico, agora com ênfase nas transformações que colocam a regulação nas relações entre direito e sociedade, como elemento da interação social, o que abrangeria, segundo Chevallier, dois significados diferentes: (i) de uma parte, “a análise dos processos pelos quais qualquer grupo social consegue manter sua coesão e assegurar a sua sobrevivência, apesar da diversidade de interesses em seu seio”; (ii) de outra, “a análise dos processos de mudança nas sociedades contemporâneas, nas quais a complexidade crescente dos problemas impõe recorrer a mecanismos mais flexíveis para a coordenação e integração”.⁴³¹ Tais aspectos, segundo Chevallier, não seriam incompatíveis, na medida em que a regulação, mesmo representando uma “função estável”, inerente à própria existência social em suas condições de exercício, possa ser modificada no curso da evolução social; assim, o “discurso da regulação” reenvia às “novas formas tomadas pela função de regulação nas sociedades contemporâneas”.⁴³²

2.4.1 Contratualização, negociação e flexibilidade

O Direito na sua evolução mais recente – segundo Chevallier, o “direito pós-moderno” – se apresenta como um “direito pragmático”⁴³³, sustentado pela “vontade de ação sobre o real”, pela ênfase na preocupação com a eficácia, o que “modifica a concepção tradicional da normatividade”, de sorte que a rigidez é substituída pela flexibilidade, e a estabilidade pela adaptabilidade, pela reflexividade. O direito “abstrato, geral e desencarnado” perde espaço para um direito caracterizado pela “adaptação ao concreto, sua aproximação aos indivíduos, sua adequação ao contexto das sociedades que ele pretende reger”.⁴³⁴

⁴³⁰ CHEVALLIER, Jean-Jacques. La régulation juridique en question. **Droit et Société**, n. 49, 2001, p. 829-830.

⁴³¹ Ibid, p. 830.

⁴³² Ibid, p. 830.

⁴³³ François Ost, em estudo recente, enfatiza o pragmatismo dinâmico das fontes do Direito sob o enfoque nas estratégias dos atores. (OST, François. Conclusions générales. In: HACHEZ, Isabelle; CARTUYVELS, Yves DUMONT, Hugues, GERARD, Philippe; OST, François; KERCHOVE, Michel van de. **Les sources du droit revisités**. Limal: Anthemis. v. 4. p. 865-997. 2012).

⁴³⁴ CHEVALLIER, Jean-Jacques. Op. cit. p. 160.

Tal pragmatismo segundo Chevallier influencia na mudança das “condições do emprego da técnica jurídica”, na medida em que os “destinatários são cada vez mais frequentemente associados ao processo de elaboração das normas e os modos de comando tradicionais são substituídos por procedimentos informais de influência e de persuasão”.⁴³⁵

Chevallier apresenta três características desse movimento: a contratualização e o recurso ao direito negociado (reflexivo) e o avanço do “direito não prescritivo”.

A contratualização busca uma “eficácia maior da ação pública”, com vistas a obter a cooperação dos atores sociais, assegurar “a coordenação das iniciativas adotadas por um conjunto muito diverso de atores”.⁴³⁶ Na falta de poder para impor a sua vontade, ou receio dessa ausência, o Estado é obrigado a negociar e a reconhecer uma maior autonomia dos atores sociais envolvidos.⁴³⁷ As técnicas unilaterais são paulatinamente substituídas por uma racionalidade cooperativa.⁴³⁸ A técnica contratual, segundo Chevallier, surge como um meio de possibilitar a cooperação entre “atores diversos, situados tanto no seio como fora do Estado”, atores “portadores de racionalidades diversas”. O recurso ao contrato permitiria superar conflitos de interesses na negociação entre pessoas, instituições públicas e organizações privadas, que, em situações de interdependência, muitas vezes se veem obrigadas a cooperar. Desse modo se daria a possibilidade de “coordenação vertical e horizontal da ação pública”. Novas técnicas de governança demandadas a tomar o lugar dos métodos de governo do “tipo unilateral e coercitivo”. Como resultado, a “ação pública” “torna-se produto de intervenções entre atores múltiplos, públicos e privados”, e os

⁴³⁵ CHEVALLIER, Jean-Jacques. **O Estado pós-moderno**. Belo Horizonte: Fórum, 2009. p. 160

⁴³⁶ *Ibid*, p. 161.

⁴³⁷ “1º A função de ‘regulador’ doravante atribuída ao Estado na economia lhe impõe especialmente privilegiar a contratualização pela via regulamentar: o Estado não busca mais impor a sua vontade pela coerção; ele discute com as empresas e se esforça em obstar a sua colaboração, que não é jamais adquirida antecipadamente. Existem, então, em aparência pelo menos, engajamentos recíprocos e prestações equivalentes de dois parceiros, que são entendidos como discutindo em pé de igualdade: o contrato é o meio de traduzir esse acordo de vontades e de consignar os engajamentos assumidos pelas duas partes. 2º O movimento de contratualização desborda largamente o domínio econômico para ser estender aos diferentes campos de intervenção pública (ação social, meio ambiente, cultura...) [...] A utilização assim promovida da técnica contratual tem pouco a ver com o contrato clássico: está-se em presença tanto de “contratos” formais, mas também de contratos ‘forçados’, caracterizados por ‘relações não simétricas’, o que, bem entendido, significa que a conclusão se produz por sobre o ‘interesse’ do parceiro privado, como de ‘convenções’ informais, repousando sobre relações ‘equilibradas’ baseadas na ‘confiança’; o contrato aparece, desse modo, como um instrumento pelo qual os atores públicos procuram atingir os seus objetivos”. (CHEVALLIER, Jean-Jacques. **O Estado pós-moderno**. Belo Horizonte: Fórum, 2009. p. 162)

⁴³⁸ *Ibid*, p. 160.

contratos seriam um meio para “tentar conciliar as estratégias e harmonizar os interesses”.⁴³⁹

Juntamente com a abertura à lógica contratual, também desafia o postulado de racionalidade do legislador e a autoridade do Estado a necessidade de negociar com a sociedade o conteúdo da norma. Esse diálogo seria necessário à legitimação da norma jurídica, não mais resultado do poder intrínseco do legislador soberano como no Direito moderno⁴⁴⁰, mas sim de sua “legitimidade procedimental”.⁴⁴¹

No Direito moderno, o discurso da autoridade estatal era fundado na racionalidade e na soberania do legislador, que permitia ao Estado obter a obediência e a adesão dos súditos. Segundo Chevallier, a “crise da razão jurídica” contemporânea compromete a eficácia dessa ordem normativa de comando único intrinsecamente obrigatório, pois “a força da regra do direito não provém mais de ser ela formulada como uma ordem obrigatória”⁴⁴², mas sim depende essencialmente “do consenso de que é cercada”.⁴⁴³ Tal “consenso” supõe o acesso dos destinatários aos mecanismos de elaboração da norma, de modo que a “concertação prévia, a participação na definição da regra torna-se a garantia de sua legitimidade”, por isso o direito torna-se um direito negociado, resultado de negociação coletiva.⁴⁴⁴

A “comitologia”, “consulta sistemática das partes interessadas pertencentes a ambientes heterogêneos para a construção conjunta de problemas e sua solução”⁴⁴⁵ se torna uma nova realidade na atividade reguladora. Longos e complexos procedimentos de elaboração de normas agora pressupõem a participação dentro e fora das dependências do Legislativo, no intuito de apresentar dados, pontos de vista conflitantes, com vistas à harmonização de interesses. Em termos ideais, desenvolvem-se mecanismos de “direção jurídica autônoma de condutas”, na medida em que os sujeitos são convidados a participar da definição das normas a que toda sociedade será submetida, tendendo o Direito a tornar-se “uma espécie de técnica de

⁴³⁹ CHEVALLIER, Jean-Jacques. **O Estado pós-moderno**. Belo Horizonte: Fórum, 2009.p. 163.

⁴⁴⁰ *Ibid*, p. 162.

⁴⁴¹ *Vide*: HABERMAS, Jürgen. **Direito e democracia**: entre facticidade e validade. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1997.

⁴⁴² Leia-se essa observação em sociedades democráticas.

⁴⁴³ CHEVALLIER, op. cit., p. 164.

⁴⁴⁴ *Ibid*, p. 164.

⁴⁴⁵ KERCHOVE, Michel van de; OST, François. **De la pyramide au réseau?** Pour une théorie dialectique du droit, Bruxelles: Publications des Facultés Universitaires Saint-Louis, 2002. p. 30.

gestão de condutas”, resultado do “diálogo permanente entre governantes e governados”.⁴⁴⁶

A terceira das características da “evolução pragmática do direito” que apresentamos diz respeito à mudança quanto ao fundamento da norma jurídica. De uma norma exclusivamente vinculada a uma “ordem coerciva globalmente eficaz”⁴⁴⁷ na modernidade, passa-se a uma nova realidade que atribui à norma também um caráter persuasivo, por isso um “direito brando”, “flexível”.

O direito da modernidade foi idealizado como uma “ordem de coerção”, mesmo que nem sempre formulada de forma imperativa, seja positivamente por meio de “uma ordem ou uma injunção”, seja negativamente, por uma “interdição ou por uma proibição”, podendo ser assim “permissivo” ou “habilitório”, a norma jurídica “comporta prescrições que obrigam os destinatários, não podendo ser reduzidas, “a uma simples constatação ou uma mera recomendação”.⁴⁴⁸ Esse direito (*hard law*) hoje convive com um modo emergente de produção jurídica não coercitiva, conhecida como *soft law*, presente em setores como comércio internacional, sistema financeiro, tecnológico, meio ambiente e direitos humanos. A *soft law* perde em termos de coerção formalmente instituída e precisão, mas ganha em termos de flexibilidade e mecanismos alternativos de efetivação, incluindo a adesão das partes interessadas, essenciais à regulação de algumas matérias, que, como as tecnologias, estão envoltas em complexidade, transversalidade e incertezas.

2.4.2 Soft law

O termo *soft law* teve sua origem no Direito Internacional Público, em contraposição a *hard law* que impõe obrigações formais aos Estados, mas atualmente se aplica em uma diversidade de relações para além das divisões nacional/internacional, público/privado.

Entre os doutrinadores do Direito Internacional que reconheceram a existência da *soft law* como norma jurídica, para Soares a oposição *soft law versus hard law*

[...] indicaria um contraste entre duas realidades coexistentes e que se auto-implicam: tanto se encontra presente o fator tempo (a *hard law* seria um produto acabado, ao final de uma evolução geracional ao

⁴⁴⁶ CHEVALLIER, Jean-Jacques. **O Estado pós-moderno**. Belo Horizonte: Fórum, 2009, p. 165.

⁴⁴⁷ KELSEN, Hans. **Teoria pura do direito**. 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998. p. 226.

⁴⁴⁸ CHEVALLIER, Jean-Jacques. Op. cit., p.166.

longo do tempo, portanto, a norma terminada na sua inteireza, e *soft*, seria um vir a ser, um ato em potência, um ato de vontade dos Estados, que aspira a tornar-se uma norma), quanto o fator finalidade (na *hard law*, os Estados estabelecem obrigações jurídicas fortes, para serem efetivamente cumpridas, e na *soft law* existem normas jurídicas, mas seu cumprimento é meramente recomendado aos Estados, que podem, inclusive, não cumpri-las, sem que haja sanções aplicáveis aos inadimplentes).⁴⁴⁹

Como expresso no conceito acima, a *soft law*, no Direito Internacional Público, é um termo utilizado para designar um conjunto de normas “inacabadas”, estruturadas como recomendações e, por isso, não formalmente cogentes. A *soft law*, entretanto, assume natureza jurídica na medida em que prepara o caminho para o diálogo e o avanço na aceitação futura da obrigatoriedade dos compromissos e responsabilidades legais (muito comum no Direito Ambiental Internacional e Direito Internacional dos Direitos Humanos); pode ser reforçada pela aplicação de outras normas estatais e internacionais vinculantes.

Formulada em termos vagos, como objetivos, diretivas ou recomendações, sob a forma de cartas, parcerias, pactos ou expressa em princípios, a *soft law* cria uma zona de incerteza e de indeterminação. Ausentes de “predeterminação”, os significado de tais enunciados jurídicos dependem da interpretação de uma cadeia de atores, para os quais a “imprecisão do Direito” permite “passar de uma ordem à outra, transcendendo o pluralismo das fontes do direito, por meio da referência a princípios comuns e transversais”⁴⁵⁰, como os princípios do Direito Ambiental (poluidor pagador, prevenção e precaução) presentes na ordem jurídica internacional, comunitária e nacional.⁴⁵¹ Esse direito impreciso traz maior facilidade para comunicação com outros sistemas sociais, como a economia e a ciência, bem como para lidar com as peculiaridades de outras normatividades não jurídicas, importantes para o desenvolvimento tecnológico e para a gestão dos riscos que deve acompanhá-lo.

O termo *soft law* é utilizado por Teubner com outra conotação, para designar os processos de comunicação que criam ordenamento(s) jurídico(s) autônomo(s) a partir de normas, consubstanciadas em regras e princípios de autorregulação em

⁴⁴⁹ SOARES, Guido F. da Silva. **Curso de Direito Internacional Público**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2004. p. 127.

⁴⁵⁰ CHEVALLIER, Jean-Jacques. **O Estado pós-moderno**. Belo Horizonte: Fórum, 2009. p. 167.

⁴⁵¹ MORAND, Charles-Albert. Vers un droit de l'environnement souple et flexible: le rôle et le fonctionnement des principes. In: OST, François; GUTWIRTH, Serge. **Quel avenir pour le droit de l'environnement?** Bruxelles: VUB, 1996. p. 266.

ordenamentos jurídicos de empresas multinacionais (“substância normativa da *lex mercatoria*”), na área de padronização técnica, do autocontrole profissional, da internet, do desporto, proteção dos direitos humanos e do meio ambiente.⁴⁵² Segundo Teubner, designam diferentes formas de autoimposição de obrigações independentes da atuação estatal, formando verdadeiras “Constituições civis” da sociedade mundial.⁴⁵³

Ressaltamos aqui que, em ambas as concepções, o termo *soft law* designa normas flexíveis, cujo descumprimento não acarreta nenhum tipo de sanção formalmente instituída.

Nesse sentido, o presente estudo adota uma concepção ampla de *soft law*, a fim de abarcar, além de normas interestatais internacionais, as normas estabelecidas por organizações privadas, assim como as “normas híbridas” na fronteira da clássica dicotomia (público/privado). Parte-se da caracterização geral do conceito de *soft law*, definida por Pariotti⁴⁵⁴, que inclui:

- a) declarações e documentos para a orientação ou a comunidade internacional na busca de certos valores, princípios, objetivos (no âmbito do Direito Internacional); b) diretrizes e recomendação dos órgãos institucionais (especialmente no Direito Comunitário Europeu e no direito internacional), e c) autorregulação voluntária ou com alguma forma de controle externo desenvolvido por entidades privadas ou organizações intergovernamentais.

Ou seja, adotamos um conceito de *soft law* mais abrangente do que o exposto por Teubner e pela doutrina internacionalista.

Existem diversas formas de autorregulação, consideradas neste estudo como uma das espécies do gênero da *soft law*, que podem ser classificadas provisoriamente em: a) normas voluntárias criadas pelos próprios destinatários (autorregulação privada); b) normas de certificação (*standards*) que constituem sistemas de certificação provenientes de diversos atores privados, como organizações não governamentais, entidades profissionais, associações de empresas, organizações

⁴⁵² TEUBNER, Gunther. A Bukowina global: sobre a emergência de um pluralismo jurídico transnacional. **Impulso: Revista de Ciências Sociais e Humanas**, Piracicaba, Unimep, v. 14, n. 33, jan./abr. 2003. *Passim*.

⁴⁵³ TEUBNER, Gunter. Societal Constitutionalism: Alternatives to State-centred Constitutional theory? In: JOERGES, Christian; SAND, Inger-Johanne; TEUBNER, Gunther (Eds.). **Transnational governance and constitutionalism**. Oxford: Hart, 2004. p. 3-28.

⁴⁵⁴ PARIOTTI, Elena. Normatività giuridica e governance delle tecnologie emergenti. In: **Forme di responsabilità regolazione e nanotechnology**. Bologna: Il Miluno, 2011. p. 511-512.

certificadoras privadas e normas técnicas estabelecidos por organismos normalização e normatização; c) normas híbridas resultantes da atuação cooperativa público/privada em sua elaboração e aplicação, conhecidas como “co-regulação”⁴⁵⁵ ou “co-determinação”⁴⁵⁶, quando há o envolvimento do Estado com os padrões de responsabilidade social corporativa, ou o caminho inverso, “metarregulação”⁴⁵⁷ ou “autorregulação regulada”⁴⁵⁸, quando parte de metas, princípios e diretrizes é estabelecida por instituições governamentais para orientar a autorregulação privada. Todas essas formas de regulação como veremos no capítulo seguinte, tem assumido um espaço importante na regulação das nanotecnologias.

A autonomia reivindicada pela autorregulação seria justificável “pela maior flexibilidade de uma normatividade auto produtiva e autocontrolada que deve se adaptar a uma conjunção ao mesmo tempo ultraespecializada e instável”.⁴⁵⁹ Traduzindo o raciocínio das teorias da cibernética para a teoria social, pode-se entender que “apenas uma regulação adequada, e não uma regulamentação rígida, é capaz de proteger a sociedade da desordem entrópica”, entendida como “tendência da natureza para deteriorar o ordenado e destruir o compreensível”. Tal crítica à “rigidez da regulamentação” e o correspondente “apelo a uma regulação que permita às organizações se adaptarem sozinhas às variações de seu meio ambiente” não são exclusivos da cibernética e das tecnologias da informação.⁴⁶⁰

⁴⁵⁵ LISTER, Jane. **Corporate social responsibility and the state: international approaches to forest co-regulation**. Vancouver: UBC Press, 2011; TEUBNER, Gunter. Societal Constitutionalism: Alternatives to State-centred Constitutional theory? In: JOERGES, Christian; SAND, Inger-Johanne; TEUBNER, Gunther (Eds.). **Constitutionalism and transnational governance**. Oxford: Hart, 2004. p. 3-28.

⁴⁵⁶ TEUBNER, Gunther. The corporate codes of multinationals: company constitutions beyond corporate governance and co-determination. In: NICKEL, Rainer (Ed.). **Conflict of laws and laws of conflict in europe and beyond: patterns of supranational and transnational juridification**. Oxford: Hart, 2009.

⁴⁵⁷ Termo usado pela doutrina de língua inglesa (meta-regulation). (COGLIANESE, C.; MENDELSON, E. Meta-Regulation and Self-Regulation. In: BALDWIN, R.; CAVE, M.; LODGE, M. (Eds.). **The Oxford Handbook of Regulation**. Oxford, Oxford University Press, 2010)

⁴⁵⁸ Termo usado pela doutrina espanhola: JIMÉNEZ, Luis Arroyo; MARTÍN, Adán Nieto (Coord.). **Autorregulación y sanciones**. Valladolid: Lex Nova, 2008; ESTEVE PARDO, J. **Autorregulación: Génesis y efectos**. Pamplona: Aranzadi, 2002; DARNACULLETA I GARDELLA, M. Mercè. **Derecho Público y autorregulación: la autorregulación regulada**. Madrid/Barcelona: Marcial Pons, 2005.

⁴⁵⁹ OST, François. La régulation: des horloges et des nuages... In: JADOT, Benoît; OST, François (Coord.). **Élaborer la loi aujourd'hui, mission impossible?** Bruxelles: Publications des Facultés Universitaires Saint-Louis, 1999. p. 21.

⁴⁶⁰ SUPIOT, Alain. **Homo juridicus: ensaios sobre a função antropológica do Direito**. Tradução de Maria Ermantina de Almeida Prado Galvão. São Paulo: Martins Fontes, 2007. p. 160.

No sistema jurídico a autorregulação é bastante desenvolvida em setores como o Direito Financeiro, o Direito Econômico Internacional e o Direito da Concorrência. Ganha também expressão na regulação profissional, e tangenciam este conceito as distintas formas de contratualização do direito, como o corre no Direito do Trabalho e no Direito Ambiental, neste último de forma mais difundida entre os Estados da União Europeia, Estados Unidos e Austrália, com repercussões recentes no Direito brasileiro (ex: “acordo setoriais” previstos na Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei 12.305/10).

Tratando especialmente das formas de regulação do trabalho intermediadas pela tecnologia, Supiot critica a concepção de exclusiva regulação sem interferência externa do Direito (heteronomia), na autorregulação. Nas palavras do autor: “[n]enhuma sociedade humana poderia evidentemente funcionar sobre uma base assim e temos, portanto, de lembrar que não há regulação sem regulador, seja na ordem da vida profissional ou na vida privada”.⁴⁶¹ Supiot admite que a evolução do Direito nas últimas quatro décadas foi “fomentada por ideias iguais às das novas tecnologias da informação e da comunicação”, contudo, entende que, “embora o Direito participe assim da história das técnicas, nela ele cumpre uma função singular, a de ferramenta de humanização das técnicas”.⁴⁶²

Supiot apresenta a negociação coletiva no Direito do Trabalho e a autorregulação profissional, como formas de contratualização do Direito em nome da liberdade de negociação e escolha. Tal forma de regulação autônoma não significa, segundo o autor, “de modo algum, uma volta ao Estado mínimo e um abandono das relações sociais à esfera privada”. Representa “uma política de ‘governo por objetivos’, cuja eficácia depende da qualidade das comunicações entre os poderes públicos, o patronato e os sindicatos”.⁴⁶³

No campo das nanotecnologias, pode ser citada como exemplo a Convenção Coletiva de Trabalho do Setor Farmacêutico – 2013/2015 do “Sindicato dos Trabalhadores nas Indústrias Químicas, Farmacêuticas, Plásticas, Cosméticas e Similares de São Paulo”, que busca garantir que membros das Comissões Internas de Prevenção de Acidentes (CIPA) e do Serviço Especializado em Engenharia de

⁴⁶¹ SUPIOT, Alain. **Homo juridicus**: ensaios sobre a função antropológica do Direito. Tradução de Maria Ermantina de Almeida Prado Galvão. São Paulo: Martins Fontes, 2007. p. 161.

⁴⁶² Ibid, p. 161.

⁴⁶³ Ibid, p. 161.

Segurança e Medicina do Trabalho (SESMT) sejam informados pelos empregadores, quando da utilização de nanotecnologia no processo industrial. Von Hohendorff e Engelmann relatam que após três anos de negociação os trabalhadores conseguiram, finalmente, inserir cláusula específica sobre nanotecnologias na convenção coletiva supracitada, em abril de 2012. Busca-se nesse caso uma conquista “paradigmática para todo o movimento sindical nacional e internacional”, indo além das conquistas de sindicatos de trabalhadores que já lutam por tais direitos há mais tempo, como na Suíça e nos Estados Unidos.⁴⁶⁴ Esse avanço, entretanto, foi sucedido de diversas “derrotas” para os trabalhadores. A reivindicação apresentada pelos trabalhadores em 2008, relativa à inclusão de cláusula sobre acesso à informação do uso da nanotecnologia nos processos produtivos nas indústrias químicas na Convenção coletiva das indústria química paulista, foi negada em 2013, pelo sexto ano seguinte.⁴⁶⁵ Os representantes da empresa justificam sua recusa devido ao uso das nanotecnologia ser restrito a poucas empresas, de maneira que a introdução dessa tecnologia emergente nos processos produtivos da indústria se dá principalmente em países desenvolvidos, onde estão sediadas as matrizes das corporações transnacionais.⁴⁶⁶ Essa é uma questão muito importante, que demonstra tanto as possibilidades de avanço como as fragilidades de negociação como norte para o sistema regulatório. A circulação da informação hoje é mais protegida em seu aspecto patrimonial (segredo industrial) do que a dignidade da pessoa humana, fato comprovado pela situação em que a proteção da saúde e a segurança do trabalhador são negligenciadas pelo Estado em sua função de proteger os direitos fundamentais nas relações entre particulares, neste caso, a relação empregador/empregado. A indústria assume no caso relatado acima que tem pouca informação sobre as nanotecnologias em seus processos de produção sobre os riscos para a saúde humana, em decorrência da incompletude do conhecimento científico, mas também porque a informação não circula na cadeia de produção. Não é objeto da tese a discussão dos direitos do trabalhador frente às nanotecnologias, por isso não vamos avançar no tema, mas sabe-se que é uma exigência legal o dever de informação o mais completo possível, na venda de produtos químicos, por meio da FISPQ (Ficha

⁴⁶⁴ VON HOHENDORFF, Raquel; ENGELMANN, Wilson. **Nanotecnologias Aplicadas aos Agroquímicos no Brasil: a Gestão dos Riscos a partir do Diálogo das Fontes do Direito**. Curitiba: Juruá., 2014. p. 128.

⁴⁶⁵ Ibid, p. 128.

⁴⁶⁶ Ibid, p. 128.

de informações de segurança de produtos químicos)⁴⁶⁷, o que não tem sido levado em consideração no caso das nanotecnologias.

Frente à situação acima e a outras tantas que podem ser consideradas análogas, somos céticos, assim como Supiot, quanto à “utopia” de “um mundo inteiramente expurgado de conflitos e suscetível de abandonar a figura de um terceiro”, que a ideia de regulação cibernética levada ao extremo pode expressar na tecnologia ou no Direito. No Direito, tal “contratualismo”, citado por Supiot como a “ideologia segundo a qual um ser humano não deveria ser submetido a outros limites além daqueles que se fixa livremente a si mesmo”, representaria o extremo de tal utopia.⁴⁶⁸

Ost também tem suas reservas quanto a autorregulação, notadamente no que concerne à contratualização do direito ambiental, e ao apelo à autorresponsabilidade das empresas, com base na experiência europeia. Ost não invalida tais iniciativas, no entanto, chama atenção para os riscos de se abrir mão da intervenção estatal em nome de uma suposta eficiência da ação privada. Destaca que “[a] figura da responsabilidade dos agentes privados não pode, portanto, ser concebida fora de um marco determinado pela lei, em sua preocupação com o interesse geral”. E sua aplicação implica a “manutenção de um controle jurisdicional vigilante”.⁴⁶⁹ É necessário manter o Direito como o marco de referência, para que as partes, como em um jogo, possam adotar suas estratégias dentro de uma dialética entre a liberdade e a regra. Leia-se aqui regra não como conceito estrito que diferencia regras e princípios, mas como medida e como determinação de um espaço para ação.

A reflexão proposta em relação à regulação se torna muito importante, na medida em que evidencia a inadequação da regulamentação rígida na sociedade permeada pelas novas tecnologias, bem como alerta para a necessidade de conservação do papel do Direito enquanto heteronomia, na figura de um terceiro imparcial, incumbido de humanizar a técnica nas mais diversas formas de interação.

⁴⁶⁷ A FISPQ trata-se de documento normalizado pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) conforme norma, ABNT-NBR 14725. No Decreto nº 2.657 de 03/07/1998 que promulga a Convenção nº 170 da Organização Internacional do Trabalho-OIT, este documento, denominado “Ficha com Dados de Segurança” exigido do empregadores par atividades que utilizem produtos químicos.

⁴⁶⁸ Ibid, p. 161.

⁴⁶⁹ OST, François. La auto-organización ecológica de las empresas: ¿un juego sin conflictos y sin reglas? In: GORDILLO, José Luis (Coord.). La protección de los bienes comunes de la humanidad: un desafío para la política y el Derecho del siglo XXI. Madrid: Trotta, 2006. p.81.

O tratamento da regulação das nanotecnologias não pode ficar alheio a essa realidade. Pensar na regulação dos riscos das nanotecnologias implica a premissa de dois pressupostos: o Direito não atua somente por imposição (*hard law*), mas também por persuasão (*soft law*, *autorregulação*, *metarregulação*); não é a norma jurídica precisamente determinada (silogismo) que define os rumos, estabelece os limites (riscos toleráveis) no seu desenvolvimento, outras normatividades convergem e concorrem na regulação (internormatividade). Mas existem limites. Há que se conservar a possibilidade de o Direito instituir na sociedade formas legítimas e plurais de regulação, que sejam pensadas não só sob a ótica da eficiência, mas também perante o prisma da legitimidade. Ao se referir à governança intrinsecamente ligada à regulação, assume-se que o poder decisório não se concentra exclusivamente nas “mãos” do Estado (governo), na medida em que se substitui a lógica da ordem pela da comunicação e outros atores assumem papéis relevantes nos processos de deliberação. Isso não significa, entretanto, desconsiderar o papel do Direito e do Estado, pelo contrário, o desafio agora é muito maior, a governança.

2.5 Do Governo à Governança

O termo “governança”, que antes era visto como sinônimo de governo, atualmente tem sido usado com significado distinto, como acentuam Kerchove e Ost. Enquanto governo “se refere a uma instituição”, governança “é um processo”.

O governo é entendido como “o condutor dos negócios ligados à soberania estatal, impondo princípios de ação por meio de uma autoridade pública central”.⁴⁷⁰ A “governança”, segundo Ost e Kerchove, seria o “processo de coordenação de atores de grupos sociais, nem todos estatais, nem mesmo públicos, para atingir objetivos específicos discutidos e coletivamente definidos na íntegra em ambiente fragmentado e incerto”.⁴⁷¹ No contexto atual, segundo Ost, o “comando unilateral, autoritário, centralizado – soberano, em uma palavra – dá lugar a um ordenamento flexível, descentralizado, adaptativo e muitas vezes negociado”.⁴⁷²

⁴⁷⁰ OST, François; KERCHOVE, Michel van de. **De la pyramide au réseau?** Pour une théorie dialectique du droit. Bruxelles: Publications des Facultés Universitaires Saint-Louis, 2002. p. 28.

⁴⁷¹ Ibid, p. 29.

⁴⁷² Ibid, p. 29.

A definição de Kerchove e Ost é inspirada em concepções como a de Rosenau, para quem a governança

[...] é um fenômeno mais amplo do que governo; abrange as instituições governamentais, mas implica também mecanismos informais, de caráter não governamental, que fazem com que as pessoas e as organizações dentro da sua área de atuação tenham uma conduta determinada, satisfaçam suas necessidades e respondam às suas demandas.⁴⁷³

Ambos, governo e governança, referem-se a um comportamento com vistas “a objetivos, a atividades orientadas para metas, a sistemas de ordenação”, o governo, no entanto, “sugere atividades sustentadas por uma autoridade formal, pelo poder de polícia que garante a implementação das políticas devidamente instituídas”; já a governança “refere-se a atividades apoiadas em objetivos comuns, que podem ou não derivar de responsabilidades legais e formalmente prescritas e não dependem, necessariamente, do poder de polícia para que sejam aceitas e vençam-se as resistências”.⁴⁷⁴

Assim, governança, segundo Rocha e Luz:

[...] vai mais além do que o conceito de ‘governo’ porque engloba mecanismos de controle que se encontram fora da jurisdição e da esfera regulatória do governo; ela vai mais além da democracia porque implica noções de eficiência que servem à democracia e ao desenvolvimento concomitantemente. O Estado perde parte da vigência internacional, cedendo espaço às organizações não governamentais e à iniciativa privada, o que leva à substituição do conceito de governo pelo de governança.⁴⁷⁵

No final do século XX, presenciou-se o enfraquecimento do poder de “governo” do Estado no planejamento e na execução de políticas econômicas e sociais, com a ascensão de outras esferas de poder, como as grandes corporações e organizações da sociedade civil. A governança passou então a descrever estruturas e processos para a tomada de decisão coletiva, envolvendo atores governamentais e não governamentais, resultado tanto da pressão política da sociedade civil e organizações não governamentais quanto da descentralização dos poderes do

⁴⁷³ ROSENAU, James N. Governança, Ordem e Transformação na Política Mundial. In: ROSENAU, J.; CZEMPIEL, Ernst-Otto. **Governança sem governo: ordem e transformação na política mundial**. Brasília: UnB, 2000. p. 15-16.

⁴⁷⁴ Ibid, p. 15.

⁴⁷⁵ ROCHA, Leonel Severo; LUZ, Cícero Krupp da. Lex Mercatoria e Governança: A Policontextualidade entre Direito e Estado. **Direitos Culturais**, v. 1, n. 2, p. 73-97, 2007. p. 89.

Estado, devido à pressão econômica em um contexto “neoliberal”, para instituições privatizadas e o incentivo à concorrência de mercado.

2.3.5.1 Governança: concepções e desafios

A noção ainda incerta de governança aparece em muitos campos, com seu surgimento quase que simultâneo nas políticas públicas⁴⁷⁶, nas relações internacionais e na gestão empresarial⁴⁷⁷, e atualmente assume pelo menos seis diferentes usos, conforme Rhodes:

a) *Como “Estado mínimo”* (em alusão à Inglaterra dos anos noventa): “redefinindo a extensão e a forma de intervenção pública e a utilização de mercados e quase-mercados para entregar serviços ‘públicos’”.⁴⁷⁸

b) *Como “governança corporativa”*.⁴⁷⁹ tem como premissas a transparência (abertura e divulgação de informações), a integridade (no contexto brasileiro poder-se-ia utilizar o termo “equidade”), a prestação de contas (*accountability*) e “repartição clara das responsabilidades e papéis claramente definidos”.⁴⁸⁰ O Código das Melhores Práticas de Governança Corporativa do Instituto Brasileiro de Governança Corporativa (IBGC)⁴⁸¹ elege tais premissas como “princípios da governança corporativa”. A

⁴⁷⁶ No âmbito das políticas públicas, por exemplo, no “domínio dos estudos urbanos”, a governança emerge especialmente como resultado de uma tendência de reformas políticas, que privilegiam parcerias inovadoras entre governos, autoridades locais, empresas e associações com vista a conciliar eficiência e democracia local. (KERCHOVE, Michel van de; OST, François. **De la pyramide au réseau? Pour une théorie dialectique du droit**, Bruxelles: Publications des Facultés Universitaires Saint-Louis, 2002. p. 29)

⁴⁷⁷ Ibid. p. 29.

⁴⁷⁸ RHODES, R. A. W. The new governance: governing without government. **Political Studies**, v. 44, p. 652-667, set. 1996. p. 652.

⁴⁷⁹ A origem da governança corporativa, segundo Silva, pode ser situada na primeira metade dos anos 90, inicialmente nos Estados Unidos, em decorrência da “necessidade de novas regras que os protegessem dos abusos da diretoria executiva das empresas, da inércia de conselhos de administração inoperantes e das omissões das auditorias externas”. (SILVA, Edson Cordeiro da. **Governança corporativa nas empresas**. São Paulo: Atlas, 2006. p. 27)

⁴⁸⁰ Tais preocupações de governança corporativa ecoam quando se discute a responsabilidade na “nova gestão pública” e na “boa governança” (*good governance*), de modo que tais práticas de gestão do setor privado têm uma influência importante sobre o setor público. (RHODES, R. A. W. The new governance: governing without government. **Political Studies**, v. 44, p. 652-667, set. 1996, p. 655).

⁴⁸¹ Segundo o IBGC: “Governança Corporativa é o sistema pelo qual as organizações são dirigidas, monitoradas e incentivadas, envolvendo os relacionamentos entre proprietários, conselho de administração, diretoria e órgãos de controle. As boas práticas de governança corporativa convertem princípios em recomendações objetivas, alinhando interesses com a finalidade de preservar e otimizar o valor da organização, facilitando seu acesso ao capital e contribuindo para a sua longevidade.” (INSTITUTO BRASILEIRO DE GOVERNANÇA CORPORATIVA. **Código das melhores práticas de governança corporativa**. 4. ed. São Paulo: IBGC - Instituto Brasileiro de Governança Corporativa, 2009. p. 19).

transparência consiste em “disponibilizar para as partes interessadas as informações que sejam de seu interesse e não apenas aquelas impostas por disposições de leis ou regulamentos”. Equidade “caracteriza-se pelo tratamento justo de todos os sócios e demais partes interessadas (*stakeholders*); “além disso, consideram-se inaceitáveis no âmbito da organização “atitudes ou políticas discriminatórias”. A *accountability* impõe aos agentes de governança o dever de prestar contas de sua atuação, assumindo integralmente as consequências de seus atos e omissões. Já a responsabilidade corporativa, princípio diretamente ligado com o presente estudo, implica o dever de os agentes de governança “zelarem pela sustentabilidade das organizações, visando à sua longevidade e incorporando considerações de ordem social e ambiental na definição dos negócios e nas operações”.⁴⁸²

No setor de gestão empresarial, a governança corporativa tende a preencher lacunas do Direito por meio de “códigos de boa conduta”, produtos de autorregulação das sociedades empresariais.⁴⁸³ Tais guias de boas práticas de governança corporativa são instrumentos de autorregulação que têm uma interface com a governança em um sentido mais amplo, por sua influência em aspectos políticos, econômicos e jurídicos.

c) *Como “a nova gestão pública” – ou “New Public Management”*: introduz dois conceitos, o gerencialismo (*managerialism*) e a nova economia institucional (*new institutional economics*). Enquanto o primeiro refere-se à introdução de métodos de gestão do setor privado para o setor público, o segundo refere-se à introdução de estruturas de incentivo (como a competição de mercado) para prestação de serviços públicos.⁴⁸⁴

d) *Como “boa governança”*: termo utilizado no início dos anos noventa pelo Banco Mundial para moldar sua política de empréstimos junto aos países em desenvolvimento, com vistas a conciliar uma nova gestão pública (eficiente, aberta, responsável, capaz de projetar e implementar políticas adequadas e gerir o setor

⁴⁸² **de Governança Corporativa**. 4. ed. São Paulo: IBGC - Instituto Brasileiro de Governança Corporativa, 2009. p. 19.

⁴⁸³ KERCHOVE, Michel van de; OST, François. **De la pyramide au réseau? Pour une théorie dialectique du droit**, Bruxelles: Publications des Facultés Universitaires Saint-Louis, 2002. p. 29.

⁴⁸⁴ RHODES, R. A. W. The new governance: governing without government. **Political Studies**, v. 44, p. 652-667, set. 1996. p. 655.

público) e a democracia liberal, de “um Estado desfrutando a legitimidade e a autoridade, derivadas de um mandato democrático”.⁴⁸⁵

e) *Como um “sistema sociocibernético”*: no qual os resultados das políticas não são o produto de ações centralizadas no governo, mas seu resultado depende de interações posteriores com diversos atores sociais. Nas palavras de Rhodes, “a abordagem sociocibernética destaca os limites para governar, por um ator central, alegando que não há mais uma única autoridade soberana”.⁴⁸⁶ O que existe na verdade é uma “multiplicidade de atores específicos a cada área política; interdependência entre esses atores sociopolítico-administrativos; objetivos comuns; fronteiras borradas entre os setores público, privado e voluntário; e multiplicação de novas formas de ação, intervenção e controle”.⁴⁸⁷ A governança seria o resultado dessas diversas formas sociopolíticas interativas, e, pode-se dizer, interdependentes, de governar.⁴⁸⁸ Nenhum setor ou ator tem todo o poder e o conhecimento relevante para sozinho governar politicamente, da mesma forma que cada ator tem a sua importância e boa intervenção; a governança, portanto, não deve ser imposta do alto, mas sim negociada.

As pretensões de centralidade e superioridade do Estado concorrem com outras forças em um sistema social cada vez mais diferenciado⁴⁸⁹, em uma sociedade “policêntrica”⁴⁹⁰, caracterizada por vários centros de decisões.

O Estado, na governança, teria como tarefa “permitir interações sociopolíticas”, “encorajar” arranjos variados para lidar com os problemas e, dentro de

⁴⁸⁵ RHODES, R. A. W. The new governance: governing without government. **Political Studies**, v. 44, p. 652-667, set. 1996. p. 656.

⁴⁸⁶ Ibid, p. 656.

⁴⁸⁷ Ibid, p. 656.

⁴⁸⁸ Ibid, p. 656.

⁴⁸⁹ Sobre diferenciação funcional na sociedade, *vide*: LUHMANN, Niklas. **La sociedad de la sociedad**. Ciudad de México: Herder, 2007.

⁴⁹⁰ “A diferenciação funcional e a correspondente descentralização da sociedade têm se acentuado ao longo do século XX, até o ponto que uma das características da sociedade moderna é precisamente a carência de um único centro organizador, quer dizer, sua construção como uma sociedade policêntrica. Assim, em primeiro lugar, devem ser destacadas duas características das sociedades modernas pós-industrializadas. Por um lado, a diferenciação funcional da sociedade moderna tem levado à construção de diferentes sistemas funcionais, como o direito, a economia, a política, etc., aflorando, portanto, diversos centros autônomos e, em consequência, convertendo a sociedade moderna em uma sociedade policêntrica. Por outro lado, a sociedade moderna é uma sociedade caracterizada, entre outras, por duas circunstâncias, o risco e o conhecimento.” (Tradução Livre). (JARA DÍEZ, Carlos. La incidencia de la autorregulación en el actual debate legislativo y doctrinal sobre la responsabilidad penal de las personas jurídicas. In: MARTÍN, A. N.; JIMÉNEZ, L. A. (Dirs.). **Autorregulación y sanciones**. Madrid: Lex Nova, 2008. p. 256-313. p. 260.

suas competências, distribuir serviços entre os diversos atores. Esses novos padrões de interação ocorrem em abundância, por exemplo, a autorregulação, a co-regulação e a metarregulação, as parcerias público-privadas, a gestão cooperativa e os empreendimentos conjuntos.⁴⁹¹

f) *Como um conjunto de “redes de auto-organização”*: envolvendo sistemas de governo local e “conjuntos complexos de organismos provenientes de setores público e privado”. Este uso vê a governança como um termo mais amplo do governo através de “ligações interorganizacionais”, nas quais o termo “rede” serve para descrever os diversos atores públicos e privados interdependentes envolvidos na prestação de serviços.⁴⁹²

Tal perspectiva de governança também sugere que as redes são auto-organizações autônomas, e a capacidade de controle por parte do governo é limitada, por diversas razões, como a falta de legitimidade, a complexidade dos processos políticos, a complexidade e a multiplicidade das instituições envolvidas. Governo estatal não tem poder suficiente para exercer sua vontade sobre outros atores e instituições sociais, em grande medida, autônomas. Mas tal autonomia “implica não só a liberdade, mas também a autorresponsabilidade”. O resultado é a desregulamentação (menos regulação e controle direto do governo), a retirada do governo da direção, na medida em que tais redes integradas resistem à direção do governo, desenvolver suas próprias políticas e moldar seu ambiente.⁴⁹³

No contexto das relações internacionais, a ausência de uma organização centralizadora da política internacional, de um “Estado mundial” ou algo que o equivalha, favorece o surgimento de novos atores, como organizações internacionais, organizações não governamentais e empresas transnacionais, que formam o que Rosenau qualificou de “governança sem governo”. Tal presunção de governança sem governo significa, segundo Rosenau, “conceber funções que precisam ser executadas para dar viabilidade a qualquer sistema humano, mesmo que o sistema não tenha produzido organizações e instituições incumbidas especialmente para executá-las”.⁴⁹⁴

⁴⁹¹ RHODES, R. A. W. The new governance: governing without government. **Political Studies**, v. 44, p. 652-667, set. 1996. p. 657.

⁴⁹² Ibid, p. 658.

⁴⁹³ RHODES, R. A. W. The new governance: governing without government. **Political Studies**, v. 44, p. 652-667, set. 1996. p. 658.

⁴⁹⁴ ROSENAU, James N. Governança, Ordem e Transformação na Política Mundial. In: ROSENAU, James N.; CZEMPIEL, Ernst-Otto (Orgs.). **Governança sem governo**: ordem e transformação na política mundial. Brasília: UnB; São Paulo: Imprensa Oficial do Estado, 2000. p. 14.

Para que os sistemas, locais ou globais, sejam preservados ao longo do tempo, algumas funções são essenciais, tais como: uma boa interação com os “desafios externos que ocorrem em qualquer sistema”, a ação no sentido de “evitar que conflitos entre membros ou facções provoquem uma destruição irreparável”, a busca de “recursos para a preservação e o bem-estar do sistema” e, finalmente, a definição de “objetivos e condutas destinadas a alcançá-los”.⁴⁹⁵

As atividades acima descritas, para atender tais “necessidades funcionais dos sistemas” políticos, tipicamente desenvolvidas no âmbito dos governos, normalmente são executadas no plano interno por meio das Constituições nacionais e, no plano externo, pelos tratados e outras formas convencionais e não convencionais que orientam as relações entre os Estados soberanos.

Especialmente nas últimas décadas, tal forma de governar internamente e coordenar-se externamente, entre os Estados, tem sido desafiada por uma série de fatores, tais como as exigências de respeito ao pluralismo cultural, a globalização econômica, o fortalecimento dos movimentos sociais que se aproveitam da comunicação global em rede, a poluição ambiental transfronteiriça e outros riscos globais, etc. que transferem parte dos poderes soberanos para coletividades “subnacionais”. Dito de outra forma, “certas funções da governança estão sendo executadas mediante atividades que não têm origem nos governos”.⁴⁹⁶

O fenômeno da governança atinge o próprio Estado em um momento em que se evidencia “um forte déficit de poder e legitimidade”, o que, segundo Ost e Kerchove, “compromete a sua capacidade de conceber e impor grandes políticas voluntaristas suscetíveis de agregar interesses setoriais e imprimir uma direção consistente para a vida coletiva”.⁴⁹⁷

Na seção 2.1.5, “Mudança de Paradigma no Direito e na Política”, deste trabalho, foi exposta a imagem do Leviatã, de Hobbes, como expressão da modernidade e do positivismo, da ordem e da hierarquia, e que tem na física clássica newtoniana uma das mais importantes expressões. Diferentemente, a “Relatividade”, de Escher, como o próprio título da obra sugere, identifica-se com o caos, com a

⁴⁹⁵ ROSENAU, James N. Governança, Ordem e Transformação na Política Mundial. In: ROSENAU, James N.; CZEMPIEL, Ernst-Otto (Orgs.). **Governança sem governo: ordem e transformação na política mundial**. Brasília: UnB; São Paulo: Imprensa Oficial do Estado, 2000, p. 14.

⁴⁹⁶ Ibid, p. 14.

⁴⁹⁷ OST, François; KERCHOVE, Michel van de. **De la pyramide au réseau? Pour une théorie dialectique du droit**. Bruxelles: Publications des Facultés Universitaires Saint-Louis, 2002. p. 30.

relatividade e a física quântica de Einstein. Foram trazidos e comentados diversos argumentos apresentados por Ost e Kerchove, relativos à insuficiência do modelo piramidal para abarcar a totalidade dos fenômenos jurídicos no contexto social contemporâneo, e o modelo explicativo emergente mais abrangente e complexo, ilustrado por meio da metáfora da “rede”.

Tais reflexões, seguindo o pensamento de Ost, sugerem a necessidade de se “abandonar o raciocínio estilo militar”, segundo o qual “uma ordem se transmite em forma de cascata, do superior para os subordinados, para entrar mais em um raciocínio de cooperação, no qual cada um, de acordo com o seu lugar e o seu papel, contribui para dizer o Direito”.⁴⁹⁸ Para tanto, deve-se reavaliar a lógica do funcionamento do Direito na sociedade, pois não basta apenas “ênfatisar o fato de que a partir de agora as múltiplas fontes de direito envolvem múltiplas autoridades legais” e seguir com os mesmos pressupostos que estruturam o modelo conservador (clássico, positivista-normativista, predominante nas sociedades ocidentais), é preciso “deduzir as implicações desta em termos de raciocínio jurídico”.⁴⁹⁹

Permanecendo restrito ao modelo piramidal do Direito, assim como limitado às perspectivas cartesiana e newtoniana da ciência, se estaria impossibilitado de fazer uma observação adequada dos fenômenos complexos e bloqueado ao acesso do conhecimento de vanguarda construído de forma interdisciplinar.

Mas isso não significa que se deva abandonar por completo a referência à pirâmide. Como bem observa Vogliotti⁵⁰⁰, este tipo de relação entre os dois modelos teóricos da pirâmide e da rede poderia ser entendida por analogia à relação entre a física clássica e a física quântica. Isso porque, embora a física quântica represente um paradigma mais amplo e complexo do que a ciência newtoniana – ambas são baseadas em princípios diferentes e duas “realidades” distintas – para explicar certos fenômenos, como o movimento dos corpos na dimensão macroscópica, recorre-se à física clássica como uma aproximação aceitável. Para outras situações, como é o caso

⁴⁹⁸ OST, François. Entrevista. **Revista Proyecto Grado Cero**, v. 1, n. 2, ago. 2012. Entrevistador Oscar Enrique Torres... p. 189. Disponível em: <http://revistaprojectogradocero.blogspot.com.br/2013/08/entrevista-al-dr-francois-ost_16.html>. Acesso em: 02 out. 2015.

⁴⁹⁹ Ibid, p. 189.

⁵⁰⁰ VOGLIOTTI, Massimo. De quelques remèdes à la décomposition de notre univers juridique. **Droit est Societe**, v. 56/57, 2004.

dos fenômenos observados na dimensão do nanômetro (10^{-9} metros) é a mecânica quântica que apresenta as respostas.

Em paralelo, entende-se ser esse o caso da regulação e da governança dos riscos da nanotecnologia, melhor analisado e aplicado sob a perspectiva do paradigma da rede do que sob a ótica reducionista clássica do positivismo normativista. Embora não se subvertam as hierarquias do modelo piramidal, que permanecem em muitas situações no sistema jurídico, reconhece-se que o modelo da rede, por sua maior capacidade de lidar com complexidade, globalidade e incerteza, seja mais apropriado para auxiliar na compreensão e na apresentação do cenário, bem como na proposição de soluções inovadoras, improváveis de emergir por meio do modelo clássico do Direito, em função dos seus limites.

3 NANOTECNOLOGIAS: ENTRE A PROMESSAS, OS RISCOS E AS INCERTEZAS DA REGULAÇÃO

Neste capítulo, primeiramente, abordaremos aspectos importantes relativos à definição, evolução, e exemplos de aplicações, riscos de nanotecnologia e nanopartículas. Em seguida, apresentaremos o “dilema do controle” e o cenário da regulação das nanotecnologias para servir de base à discussão do tema proposto neste estudo.

3.1 NANOCIÊNCIA E NANOTECNOLOGIA

A possibilidade de manipulação da matéria na escala atômica foi levantada pela primeira vez pelo físico Richard Feynman, em 1959, durante palestra para a *American Physical Society*, com o título “*There’s plenty of room at the bottom*”⁵⁰¹. Em sua exposição, Feynman abordou a possibilidade de manipulação de materiais à escala de átomos e moléculas individuais, imaginando o conjunto da Enciclopédia Britânica escrito sobre “a cabeça de um alfinete”, e previu o aumento da capacidade de analisar e controlar a matéria na escala nanométrica.⁵⁰²

O termo “nanotecnologia”, entretanto, foi usado primeiramente em 1974, por Norio Taniguchi, pesquisador da Universidade de Tóquio, Japão, utilizado para se referir à capacidade de engenheirar de forma precisa materiais em nível nanométrico no âmbito da indústria eletrônica, com objetivo desenvolver ferramentas para criar menores dispositivos em chips de silício. Nos anos oitenta, a nanotecnologia adquiriu nova conotação devido à publicação em 1986 do livro de K. Eric Drexler intitulado *Engines of creation: the coming era of nanotechnology*.

A palavra nanotecnologia deriva da fusão do prefixo grego *nános*, que significa anão, com *techne* que equivale a ofício, e *logos*, que expressa conhecimento. O ponto de partida para o termo nanotecnologia é a escala da dimensão da intervenção humana sobre a matéria.

⁵⁰¹ “Há muito espaço lá embaixo”.

⁵⁰² FEYNMAN, Richard Phillips. **There’s Plenty of Room at the Bottom**. Disponível em: <<http://www.zyvex.com/nanotech/feynman.html>>. Acesso em: 20 ago. 2015.

Segundo a publicação *Ética y Política de la Nanotecnología*, da Unesco⁵⁰³, há uma forma simples e ampla de definir a nanotecnologia:

[...] é a investigação realizada na nanoescala (10^{-9} metros, ou uma milionésima parte de um metro. Para dar uma ideia, digamos que um cabelo humano tem uns 20.000 nm de diâmetro). Quanto pequena é a nanoescala? Moléculas, vírus e átomos são estruturas que medem desde menos de 1 nm (átomos) até uns 100 nm (moléculas grandes como o ADN). São demasiado pequenas para serem percebidas a olho nu, ou mesmo com um microscópio óptico. Daí a importância de novas técnicas de visualização, como microscópio de tunelamento ou de força atômica, não só para ver, mas também para manipular as coisas em uma escala tão pequena. (Tradução do autor)

O estudo da Unesco usa o termo “nanotecnologia” para descrever a investigação científica fundamental e aplicada, sem fazer distinção entre a nanociência e nanotecnologia.

Diferentemente, a Real Sociedade e Real Academia de Engenharia do Reino Unido, na publicação *Nanoscience and nanotechnologies: opportunities and uncertainties*, diferencia a nanociência como “estudo dos fenômenos e manipulação de materiais na escala atômica, molecular e macromolecular, onde as propriedades diferem significativamente daquelas em escala maior”, da nanotecnologia enquanto “design, caracterização, produção e aplicação de estruturas, dispositivos e sistemas controlando forma e tamanho na escala manométrica”.⁵⁰⁴

As nanoestruturas fazem parte da natureza, são encontradas em diversas formas, como no caso de conchas marinhas ou mesmo na superfície da pele de alguns animais. Também existem relatos históricos do uso por alquimistas de nanopartículas de ouro e prata de diâmetro inferior a 100 nanômetros, como pigmentos coloridos em vidro e cerâmica⁵⁰⁵, desde o Século X.⁵⁰⁶ O que se tem de diferente hoje é o avanço a passos largos no entendimento e controle de uma gama imensa de técnicas em uma dimensão invisível a olho nu, ou mesmo no microscópio.

⁵⁰³ UNESCO. **Ética y política de la nanotecnología**. Disponível em: <unesdoc.unesco.org/images/0014/001459/145951s.pdf>. Acesso em: 20 fev. 2015.

⁵⁰⁴ ROYAL SOCIETY; ROYAL ACADEMY OF ENGINEERING. **Nanoscience and nanotechnologies: opportunities and uncertainties**. London: The Royal Society: The Royal Academy of Engineering, 2004. p. vii. Disponível em: <http://royalsociety.org/uploadedFiles/Royal_Society_Content/policy/publications/2004/9693.pdf> Acesso em: 18 fev. 2014.

⁵⁰⁵ Dependendo do seu tamanho, as partículas de ouro podem aparecer vermelhas, azuis ou douradas.

⁵⁰⁶ Ibid., p. 5.

É aproximadamente neste intervalo (acima de 0,1 e abaixo de 100 nm, em particular na extremidade mais baixa) que os materiais podem ter propriedades diferentes ou melhoradas em comparação com os mesmos materiais em um tamanho maior. As duas razões principais para esta mudança de comportamento são “uma maior área de superfície relativa” e “a predominância de efeitos quânticos”. O aumento na área de superfície (por unidade de massa) resultará num aumento correspondente na reatividade química⁵⁰⁷, melhorando o rendimento de nanomateriais, como, por exemplo, catalisadores na eficiência de células a combustível e baterias. Já os efeitos quânticos podem começar a desempenhar seu papel na medida em que o tamanho da matéria é reduzido a dezenas de nanômetros ou menos, alterando significativamente as propriedades ópticas, magnéticas ou elétricas de um material.⁵⁰⁸

Em publicação recente (fevereiro de 2014), o Grupo de Trabalho sobre Nanotecnologia da OCDE (*OCDE Working Party on Nanotechnology*)⁵⁰⁹ apresenta um quadro que resume conceitos institucionais mais difundidos e reconhecidos da nanotecnologia, dos quais selecionamos três:

Quadro 1: Definições de nanotecnologia

Fonte	Definição
Estados Unidos: <i>National Nanotechnology Initiative</i> (2001 e 2011)	A nanotecnologia é a compreensão e o controle da matéria em dimensões de aproximadamente 1-100 nanômetros, onde fenômenos únicos permitem novas aplicações. Englobando ciência em nanoescala, engenharia e tecnologia, nanotecnologia envolve imagem, medição, modelagem e manipulação de matéria em escala de comprimento.
União Européia: <i>Seventh Framework Programme for Research and Development</i> (2007-2013)	Geração de novos conhecimentos na interface e fenômenos dependentes de tamanho; controle em nanoescala das propriedades dos materiais para novas aplicações; integração de tecnologias na nanoescala; propriedades de automontagem; nanomotores, máquinas e sistemas, métodos e ferramentas para a caracterização e manipulação a dimensões nanométricas; tecnologias de precisão nanométrica em química para manufatura de materiais e componentes básicos; impacto na segurança humana, saúde e meio ambiente; metrologia, monitoramento e detecção, nomenclatura e normas; exploração de novos conceitos e abordagens para aplicações setoriais, incluindo a integração e a convergência de tecnologias emergentes.

⁵⁰⁷ ROYAL SOCIETY; ROYAL ACADEMY OF ENGINEERING. **Nanoscience and nanotechnologies**: opportunities and uncertainties. London: The Royal Society: The Royal Academy of Engineering, 2004. p. vii. Disponível em: <http://royalsociety.org/uploadedFiles/Royal_Society_Content/policy/publications/2004/9693.pdf> Acesso em: 18 fev. 2014. p. 5.

⁵⁰⁸ Ibid., p. 5.

⁵⁰⁹ OCDE. **WORKING PARTY ON NANOTECHNOLOGY. Considerations in Moving Towards a Statistical Framework for Nanotechnology**: findings from a working party on nanotechnology pilot survey of business activity in nanotechnology. p. 8. Disponível em: <[http://search.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=DSTI/STP/NANO\(2013\)12/FINAL&docLanguage=En](http://search.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=DSTI/STP/NANO(2013)12/FINAL&docLanguage=En)>. Acesso em: 20 fev. 2015.

Reino Unido: <i>New Dimensions for Manufacturing: A UK Strategy for Nanotechnology</i> (2002)	Nanotecnologia e nanociência estão preocupadas com ciência dos materiais e sua aplicação em, ou ao redor, à escala nanométrica (1 bilionésimo de metro). Manufatura pode chegar à escala nano tanto de cima para baixo, por 'usinagem' para dimensões cada vez menores, ou de baixo para cima, explorando a capacidade de moléculas e sistemas biológicos para 'automontar' pequenas estruturas. É na conjunção dessas duas abordagens, na reunião das fabricação física e química/biológica, que o potencial para a revolução se encontra. A partir da perspectiva de cima para baixo, ele interage com a maior escala, mais madura, 'tecnologia de microssistemas', sendo perseguida de forma muito ativa no Reino Unido e ao redor do mundo em uma escala de tempo mais imediata.
--	---

Fonte: OCDE, adaptado.⁵¹⁰

No plano da “técnica”, com impacto no desenvolvimento científico-tecnológico bem como no comércio internacional, os conceitos que têm alcançado o maior reconhecimento são os estabelecidos pela maior organização internacional de normatização técnica, a *International Organization for Standardization (ISO)*.

A ISO nos últimos anos estruturou grupos de trabalho e comitês, sendo o principal comitê a atuar para o estabelecimento e harmonização de terminologias e vocabulários relacionadas com a nanotecnologia, o Comitê Técnico ISO TC 229.

Através da publicação ISO TS 80004-1:2010, posteriormente, substituída pela ISO TS 80004-1:2015 são estabelecidas listas de termos fundamentais e definições relacionados com o domínio das nanotecnologias.⁵¹¹ Tal conjunto de vocabulários tecnológicos visa “facilitar a comunicação”, através da “harmonização” da terminologia e das definições decorrentes, no intuito de “promover um entendimento comum” quanto ao uso e o significado das expressões, entre os indivíduos e organizações onde “as nanotecnologias são desenvolvidas e utilizadas”.⁵¹²

No contexto da 80004 - série ISO / TS de padrões, a "terminologia" segundo o próprio texto estabelecido pelo Comitê Técnico ISO TC 229, refere-se a:

“a) uma apresentação estruturada ou conceitual do vocabulário empregado nas nanotecnologias,

⁵¹⁰ OCDE - WORKING PARTY ON NANOTECHNOLOGY. **Considerations in Moving Towards a Statistical Framework for Nanotechnology**: findings from a working party on nanotechnology pilot survey of business activity in nanotechnology. p. 8. Disponível em: <[http://search.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=DSTI/STP/NANO\(2013\)12/FINAL&docLanguage=En](http://search.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=DSTI/STP/NANO(2013)12/FINAL&docLanguage=En)>. Acesso em: 20 fev. 2015.

⁵¹¹ ISO TS 80004-1:2010 – Nanotechnologies – Vocabulary Part 1 – Core terms; ISO TS 80004-3:2010 – Nanotechnologies – Vocabulary Part 3 – Carbon; nano-objects Two documents ready for publication: ISO TS 80004-5 – Nanotechnologies – Vocabulary Part 5 – Nano-biointerface; ISO TS 80004-7 – Nanotechnologies – Vocabulary Part 7 – Healthcare – Therapeutics and diagnostics.

⁵¹² ISO TS 80004-1:2015. Disponível em: <<https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:ts:80004:-1:ed-2:v1:en>>

b) definições atribuídas para unidades específicas da linguagem neste vocabulário.”⁵¹³

No documento, ISO TS 80004-1:2015 inicialmente são definidos nanoescala, nanociência e nanotecnologia:

2.1 nanoescala

intervalo de comprimento aproximadamente de 1 nm a 100 nm

Nota de entrada 1: Propriedades que não são extrapolações de tamanhos maiores são predominantemente expostas nesta faixa de comprimento.

2.2 nanociência

estudo, a descoberta e compreensão da matéria, onde as propriedades e fenômenos manifestos são dependentes do tamanho e da estrutura, predominantemente em nano-escala (2,1), distintos daqueles associados com átomos ou moléculas individuais, ou extrapolação de tamanhos maiores do mesmo material

2.3 nanotecnologia

aplicação dos conhecimentos científicos para manipular e controlar a matéria predominantemente em nanoescala (2.1) para fazer uso de propriedades e fenômenos manifestos são dependentes do tamanho e da estrutura distintos daqueles associados com átomos ou moléculas individuais, ou extrapolação de tamanhos maiores do mesmo material

Nota de entrada 1: Manipulação e controle inclui a síntese de material.⁵¹⁴

Além destes termos são definidos na ISO TS 80004-1:2015, Nanomaterial, nano-objeto, nanoestrutura, material nanoestruturado, nanomaterial engenheirado, nanomaterial manufaturado, nanomaterial incidental, nanofabricação, processo de nanofabricação, fenômeno em nanoescala (*nanoscale phenomenon*), propriedade em nanoescala (*nanoscale property*), nano-ativado, nano-aprimorado.

Existem atualmente dezenas de definições de nanotecnologia, nanomaterial, nanopartículas etc., mas é importante esclarecer que nenhuma delas tem unanimidade. As definições também têm uma dimensão política e ética, pois delas vão resultar a determinação do objeto de estudo nas questões de quem se ocupa com

⁵¹³ ISO TS 80004-1:2015. Disponível em: <<https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:ts:80004:-1:ed-2:v1:en>>.

⁵¹⁴ “2.1 nanoscale length range approximately from 1 nm to 100 nm. Note 1 to entry: Properties that are not extrapolations from larger sizes are predominantly exhibited in this length range. 2.2 nanoscience study, discovery and understanding of matter where size- and structure-dependent properties and phenomena manifest, predominantly in the nanoscale (2.1), distinct from those associated with individual atoms or molecules, or extrapolation from larger sizes of the same material. 2.3 nanotechnology application of scientific knowledge to manipulate and control matter predominantly in the nanoscale (2.1) to make use of size- and structure-dependent properties and phenomena distinct from those associated with individual atoms or molecules, or extrapolation from larger sizes of the same material. Note 1 to entry: Manipulation and control includes material synthesis.” ISO TS 80004-1:2015. Disponível em: <<https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:ts:80004:-1:ed-2:v1:en>>.

“nanoinovações” e nanotoxicologia, assim como uma dimensão de orientação para a sociedade em geral.

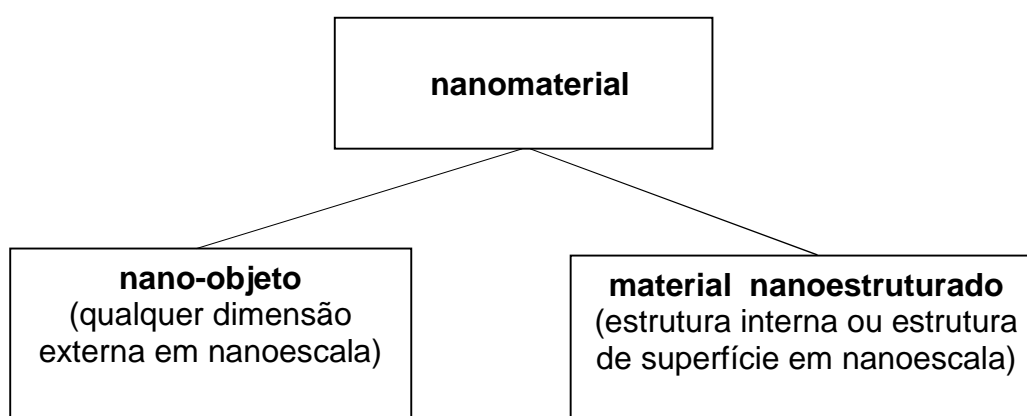
3.1.1 Definição de “Nanomaterial”

A gama de nanomateriais que pode ser fabricada é extremamente ampla. As técnicas utilizadas para produzi-las podem ser divididas em abordagens *top-down* e *bottom-up*. As metodologias *top-down* envolvem a divisão a partir de uma unidade maior de material para menor, por exemplo, por processos de decapagem ou moagem. Já os procedimentos *bottom-up* envolvem a agregação de unidades menores (átomos ou moléculas) para criação de estruturas maiores e mais ricas funcionalmente. Ambas as abordagens apresentam desafios específicos.

Avançando no conhecimento dos nanomateriais a ISO / TS 80004, também objetivam estabelecer um sistema hierárquico de terminologia que parte do reconhecimento de diferenças entre nanomateriais”.⁵¹⁵

A figura abaixo ilustra as relações entre "nanomaterial", "nano-objeto" e "material nanoestruturado" estabelecida na ISO / TS 80004.⁵¹⁶

Figure 3 — Enquadrmaneto dos Nanomateriais



Fonte: ISO/TS 80004-1:2015

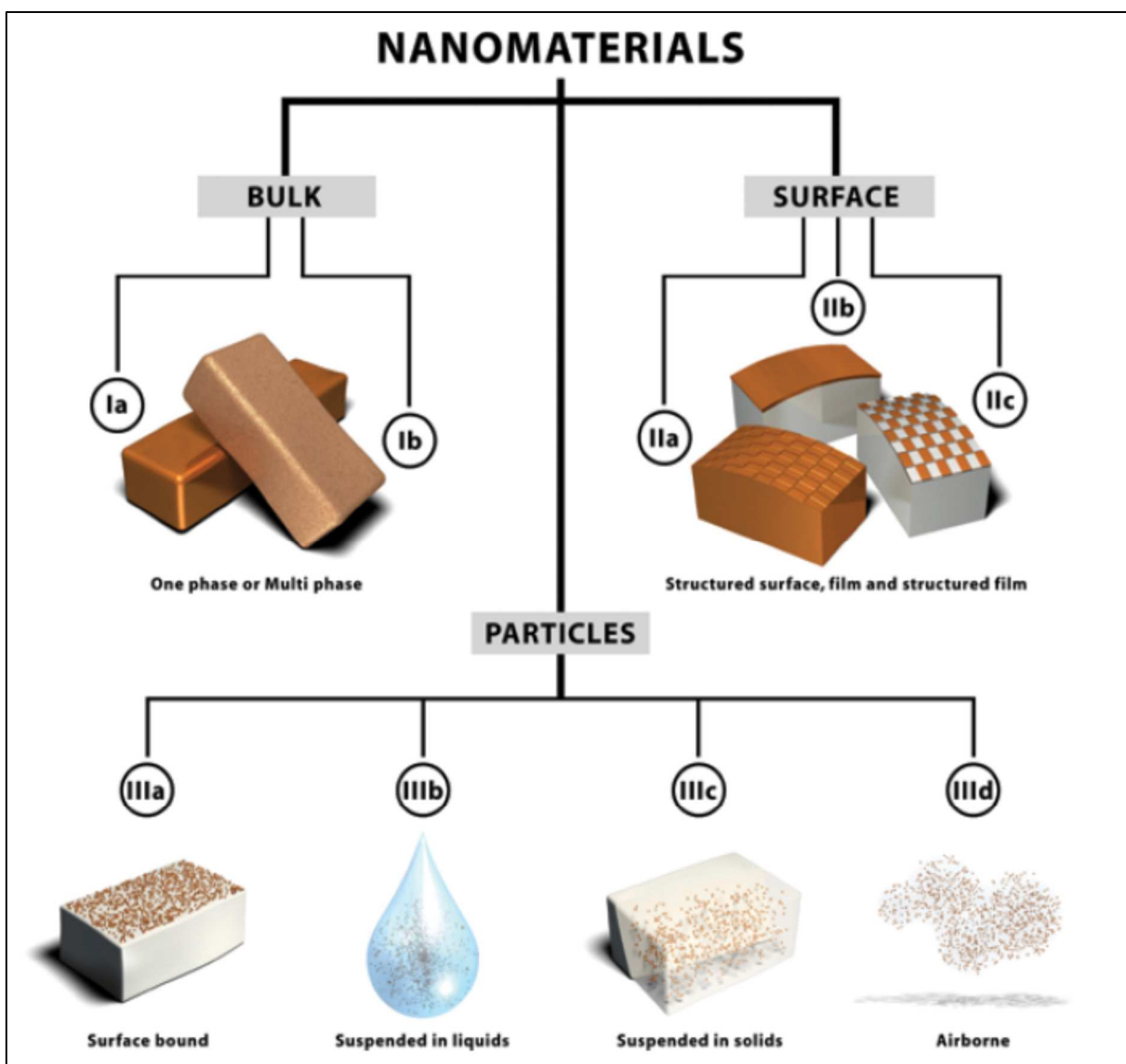
É importante destacar que a definição e a hierarquia de nanomateriais estabelecida pela ISO (ISO TS 80004-1:2015), embora seja o conceito mais conhecido, não se trata de uma definição universalmente aceita, concorrendo com

⁵¹⁵ ISO/TS 80004-1:2015. <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:ts:80004:-1:ed-2:v1:en>

⁵¹⁶ Ibid.

definições diferentes e alvo de críticas. A fim de facilitar o foco na avaliação de riscos, abaixo apresentamos uma segunda classificação, caracterização e hierarquização de nanomateriais.⁵¹⁷

Figura 4: Categorização para os nanomateriais.



Fonte: HANSEN, Steffen Foss et al., 2013.

⁵¹⁷ HANSEN, Steffen Foss; MAYNARD, Andrew; BAUN, Anders; TICKNER, Joel A.; BOWMAN, Diana M. Nanotechnology – early lessons from early warnings. In: EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY. **Late lessons from early warnings: science, precaution, innovation.** Copenhagen: EEA, 2013. p. 530-559.

Hansen et. al. partem de uma divisão de nanomateriais em três categorias principais:

- I. materiais que são nanoestruturados na massa;
- II. materiais que têm nanoestrutura na superfície;
- III. materiais que contêm partículas nanoestruturadas (nanopartículas).

As nanopartículas, foco principal dos estudos de análise de risco, foram definidas pela *International Standardization Organisation* (ISO) como partículas com três dimensões externas entre 1 e 100 nanômetros.

Há quatro subcategorias de sistemas com nanopartículas, dependendo do ambiente em torno das nanopartículas:

- III, a. nanopartículas ligadas à superfície de uma outra estrutura sólida;
- III, b. sistemas onde nanopartículas são suspensas num líquido;
- III, c. nanopartículas suspensas em sólidos;
- III, d. nanopartículas dispersas no ar.

As subcategorias de sistemas com nanopartículas listadas acima podem ser nanoestruturadas de várias formas, como, por exemplo, os *quantum dots*, os fulerenos, os nanotubos e as nanofibras.

Uma grande vantagem da categorização proposta é que ela “fornece uma ferramenta para dividir nanossistemas em partes identificáveis”, e desse modo facilita as avaliações de, por exemplo, “rotas relevantes”, ou para “a análise de estudos de efeito de exposição de acordo com a relevância para o material testado”.⁵¹⁸

Algo que é comum entre as diversas iniciativas de regulação da nanotecnologia é o reconhecimento prévio da necessidade de estabelecer uma definição para que seja possível distinguir os nanomateriais artificiais de outros materiais. Atualmente, o texto com maior reconhecimento desta definição é a “Recomendação sobre a definição de nanomaterial”, da Comissão Europeia (CE), editado para promover a coerência na interpretação do termo “nanomaterial” para fins legislativos e políticos na União Europeia. A definição de nanomaterial dessa Recomendação “não é juridicamente vinculativa, mas serve como referência, porque

⁵¹⁸ HANSEN; MAYNARD; BAUN; TICKNER; BOWMAN, op. cit., p. 533.

é amplamente aplicável nos diferentes setores de regulamentação e pode ser adaptada à legislação específica do produto”.⁵¹⁹

No âmbito da União Europeia, a “Recomendação da Comissão de 2011 sobre a definição de Nanomateriais”⁵²⁰ define “nanomaterial” como:

Um material natural, incidental ou fabricado, que contém partículas num estado desagregado ou na forma de um agregado ou de um aglomerado, e em cuja distribuição número-tamanho 50% ou mais das partículas têm uma ou mais dimensões externas na gama de tamanhos compreendidos entre 1 nm e 100 nm.

Em casos específicos e sempre que tal se justifique devido a preocupações ambientais e ligadas à saúde, segurança e competitividade, o limiar da distribuição número-tamanho de 50% pode ser substituído por um limiar compreendido entre 1 e 50%.

O conceito acima destina-se à utilização pelos Estados-membros, pelas agências e empresas da União Europeia. A Comissão Europeia deve utilizá-lo na legislação da União Europeia e nos instrumentos de aplicação, se for necessário. Sempre que outras definições sejam utilizadas na legislação da UE, as disposições devem ser adaptadas a fim de assegurar uma abordagem coerente, embora possam continuar a ser necessárias soluções específicas de um setor.⁵²¹

A definição CE utiliza tamanho, entre 1 e 100 nm, como a única propriedade que diferencia o material. O tamanho refere-se às “dimensões externas das partículas constituintes de um material que possa ser desacoplado, mas também podem estar na forma de aglomeradas e/ou agregadas”.⁵²²

A definição de “nanomaterial” CE aplica-se a todos os materiais independentemente da sua origem, seja ela natural, acidental ou fabricada, desde que a “distribuição número-tamanho 50% ou mais das partículas” apresente “uma ou mais dimensões externas na gama de tamanhos compreendidos entre 1 nm e 100 nm”.⁵²³

⁵¹⁹ FALKNER, Robert; JASPERS, Nico Regulating nanotechnologies: risk, uncertainty and the global governance gap. **Global Environmental Politics**, v. 12, n. 1, p. 30-55, 2012.

⁵²⁰ RECOMENDAÇÃO DA COMISSÃO, de 18 de outubro de 2011, sobre a definição de nanomaterial. (2011/696/UE). Disponível em: <<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2011:275:0038:0040:PT:PDF>>. Acesso em: 20 fev. 2015.

⁵²¹ COMISSÃO DAS COMUNIDADES EUROPEIAS. **Comunicação da Comissão ao Parlamento Europeu, ao Conselho e ao Comitê Econômico e Social Europeu – Segunda revisão regulamentar relativa a «nanomateriais»**. Bruxelas, 03.10.2012, COM(2012) 572 final. p. 3.

⁵²² FALKNER, Robert; JASPERS, Nico Regulating nanotechnologies: risk, uncertainty and the global governance gap. **Global Environmental Politics**, v. 12, n. 1, p. 30-55, 2012.

⁵²³ RECOMENDAÇÃO DA COMISSÃO, de 18 de outubro de 2011, sobre a definição de nanomaterial. (2011/696/UE). Disponível em: <<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2011:275:0038:0040:PT:PDF>>. Acesso em: 20 fev. 2015.

Em casos específicos justificados por preocupações ambientais e ligadas à saúde, segurança e competitividade, o limiar de 50% pode ser reduzido para valores entre 1 e 50%.⁵²⁴

Embora se possa afirmar que a escolha do limiar de grandeza entre 1 e 100 nm seja amplamente aceita e difundida entre a comunidade científica e esteja definida no conceito da regulamentação técnica ISO TCC 229, conforme Maynard, “a ciência está mostrando que não existe uma linha clara separando os riscos apresentados por materiais na escala manométrica e não manométrica”.⁵²⁵

Assim, mesmo a necessidade legal de uma definição de conceitos mais específicos como “nanopartículas” é motivo de crítica⁵²⁶, em virtude dos possíveis equívocos resultantes da complexa tarefa de diferenciar propriedade e efeitos do mesmo material em diferentes escalas. Muitas vezes, a definição de qual é o corte necessário para diferenciar os riscos no âmbito regulatório pode não ser a mesma para material com propriedades distintas, em ambientes diferentes. Sabe-se que os materiais se comportam diferentemente em escalas muito pequenas e em escalas maiores, mas não necessariamente todos os materiais mudam suas propriedades exatamente na mesma medida; por exemplo, uma definição de nanopartícula pode representar a diferença entre a incidência ou não de deveres legais adicionais de cuidado com uma determinada substância.

Maynard chama a atenção para o reducionismo que representa ater-se apenas ao tamanho da partícula, pois outros parâmetros também podem modular o risco humano e ambiental apresentado por nanomateriais, incluindo a forma, a estrutura física, a porosidade, a composição química e o ambiente (no contexto em que ele é encontrado).⁵²⁷

Essa também foi uma preocupação externada pela *Royal Commission on Environmental Pollution*, que recomenda, em vez de tratar todos os materiais como uma única classe, diferenciada por suas dimensões, deve-se concentrar os esforços

⁵²⁴ RECOMENDAÇÃO DA COMISSÃO, de 18 de outubro de 2011, sobre a definição de nanomaterial. (2011/696/UE). Disponível em: <<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2011:275:0038:0040:PT:PDF>>. Acesso em: 20 fev. 2015.

⁵²⁵ MAYNARD, Andrew. **Don't define nanomaterials – the evolution of an idea**. Disponível em: <<http://www.riskscience.umich.edu/dont-define-nanomaterials-the-evolution-of-an-idea/>>. Acesso em: 20 fev. 2015.

⁵²⁶ MAYNARD, Andrew. Don't define nanomaterials. **Nature**, v. 475, 7 jul. 2011, p.31.

⁵²⁷ MAYNARD, Andrew. **Don't define nanomaterials – the evolution of an idea**. Disponível em: <<http://www.riskscience.umich.edu/dont-define-nanomaterials-the-evolution-of-an-idea/>>. Acesso em: 20 fev. 2015.

toxicológicos e regulatórios sobre as propriedades e funcionalidades específicas de cada nanomaterial como o fator-chave.⁵²⁸

O Conselho Consultivo Alemão do Meio Ambiente (*Sachverständigenrat für Umweltfragen* - SRU)⁵²⁹ considera o tamanho limite proposto pela Comissão Europeia, de 100 nm, demasiado pequeno para abranger uma ampla variedade de propósitos, tais como o financiamento da investigação toxicológica e/ou regulamentação dos produtos. Por motivos de precaução, segundo o SRU, os nanomateriais devem ser investigados e monitorados até um tamanho de 300 nm. O limite de tamanho deve incidir unicamente sobre as partículas primárias. Isso porque os “aglomerados e agregados de partículas primárias devem ser abrangidos pela definição, sem qualquer limitação de tamanho”.⁵³⁰ A definição pode ser adaptada conforme necessário para fins de regulamentação específicas. Na medida em que fizer sentido disposições individuais para substâncias dentro das áreas específicas do Direito, será necessário tornar claro que os nanomateriais devem ser “tratados como substâncias independentes (por meio de uma ficção legal)”.⁵³¹ Podem ser necessárias modificações e instrumentos adicionais, introduzidos separadamente para melhorar a regulamentação da precaução no uso dos nanomateriais.

3.1.2 Aplicações e Promessas da Nanotecnologia

Aplicações significativas das nanociências já estão inseridas no mercado em novos produtos farmacêuticos, cosméticos, na biotecnologia, alimentos processados, produtos químicos, engenharia de materiais de alto desempenho, eletrônica, tecnologias de informação, mecânica de precisão, ótica, análise e rastreamento, produção de energia e ciências ambientais. Atualmente, produtos da nanotecnologia podem ser encontrados em: tintas, células de combustível, baterias, aditivos de

⁵²⁸ ROYAL COMMISSION ON ENVIRONMENTAL POLLUTION (2008). **Novel materials in the environment**: The case of nanotechnology. Twenty-seventh report. The Stationary Office, Norwich. Disponível em: <<http://www.rcep.org.uk/novelmaterials.htm>> Acesso em: 25 out. 2015.

⁵²⁹ O Conselho Consultivo alemão do Meio Ambiente (SRU) foi criado por decreto do Ministério Federal do Interior em 28 de dezembro, de 1971, como parte do programa ambiental do governo federal da Alemanha como órgão consultivo de peritos, cuja missão é descrever e avaliar as condições ambientais, problemas e tendências políticas e apontar soluções e medidas preventivas.

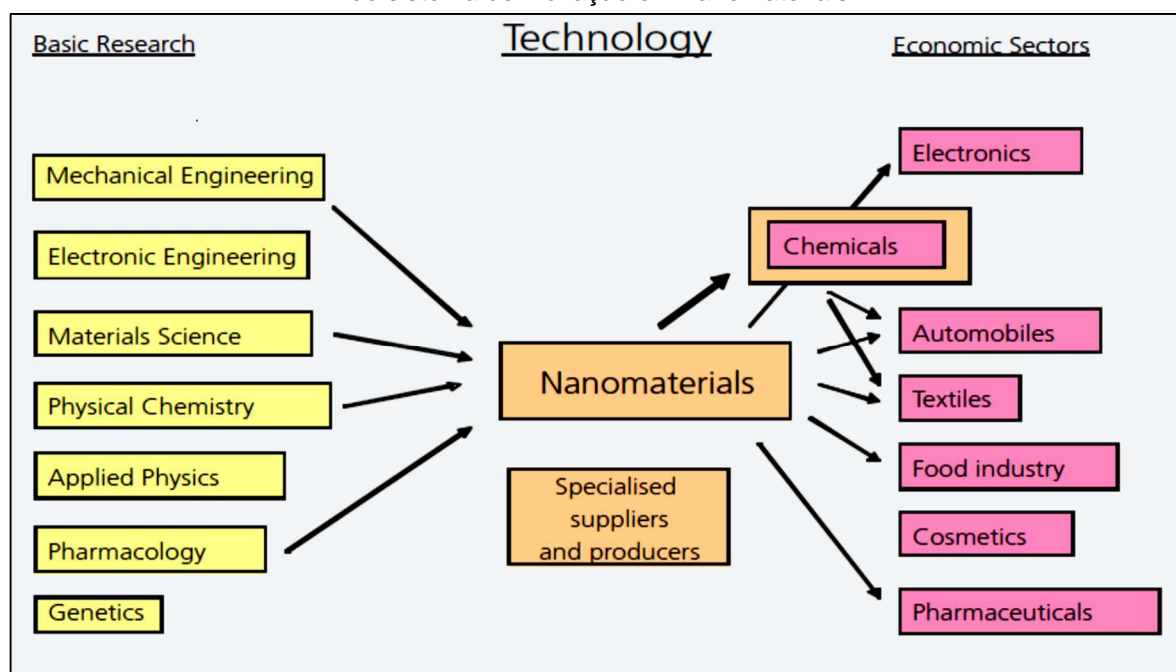
⁵³⁰ GERMAN ADVISORY COUNCIL ON THE ENVIRONMENT. **Precautionary strategies for managing nanomaterials**. Chapter 7: Conclusions and Recommendations. Disponível em: <http://www.umweltrat.de/SharedDocs/Downloads/EN/02_Special_Reports/2011_08_Precautionary_Strategies_for_managing_Nanomaterials_chapter07.pdf;jsessionid=E6313C90A31C6D2CE4BC3A1DD021ADAA.1_cid325?__blob=publicationFile> Acesso em: 25 out. 2015.

⁵³¹ Ibid.

combustível, catalisadores, componentes de transistores, lasers e fontes de iluminação, lubrificantes, circuitos integrados, implantes (médico-odontológicos), cerâmicas, purificação de água e remediação, tecidos, equipamentos esportivos, vidros autolimpantes, protetores solares, cremes dermatológicos, desodorantes, xampus, batons, explosivos, desinfetantes, abrasivos, aditivos alimentares entre outros.

A grande maioria dos nanomateriais, no entanto, não é produto de consumo vendido diretamente ao usuário final, mas material “capital” para ser utilizado por outras indústrias, a fim de fazer novos produtos. Neste sentido, a maioria dos nanomateriais pode ser entendido como “produtos para a inovação de processos”.⁵³²

Figura 5: Diversidade de disciplinas científicas e setores econômicos do sistema de inovação em nanomateriais



Fonte: Royal Commission on Environmental Pollution.⁵³³

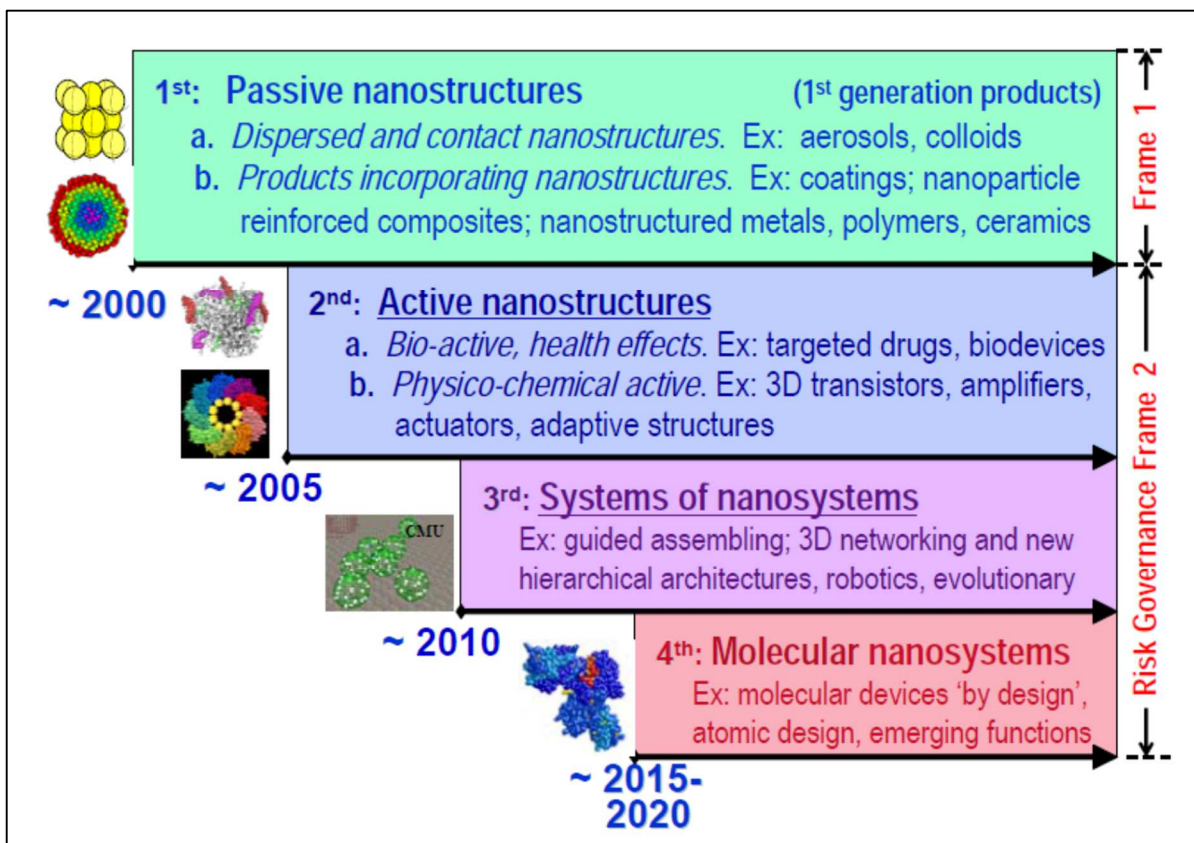
Existem diversas nanoestruturas e partículas na fase de investigação que poderão em breve entrar no mundo da manufatura. Renn e Roco definem quatro

⁵³² ROYAL COMMISSION ON ENVIRONMENTAL POLLUTION. **Novel Materials in the Environment**: The case of nanotechnology. Twenty-seventh report. 2008. p. 21. The Stationary Office, Norwich. Disponível em: <<http://www.rcep.org.uk/novelmaterials.htm>>. Acesso em: 25 out. 2015.

⁵³³ Ibid., p. 21.

gerações para representar a evolução no tempo e o aumento da complexidade das nanotecnologias.

Figura 6: Linha do tempo para início de prototipagem industrial e comercialização da nanotecnologia: Quatro gerações sobrepostas de produtos e processos



Fonte: RENN, Ortwin; ROCO, Mike. Nanotechnology and the need for risk governance.⁵³⁴

Essa perspectiva denota a ampliação do potencial e a complexidade da nanotecnologia e carrega consigo o aumento dos riscos. As implicações da nanotecnologia são ampliadas quanto às pesquisas, e as inovações partem da confluência com a biologia moderna, a revolução digital e as ciências cognitivas (tecnologias convergentes, nano-bio-info-cogno), ou NBIC.⁵³⁵ Os resultados da

⁵³⁴ ROYAL COMMISSION ON ENVIRONMENTAL POLLUTION. **Novel Materials in the Environment:** The case of nanotechnology. Twenty-seventh report. 2008. p. 21. The Stationary Office, Norwich. Disponível em: <<http://www.rcep.org.uk/novelmaterials.htm>>. Acesso em: 25 out. 2015.bid.

⁵³⁵ Sobre a convergência NBIC, *vide*: BAINBRIDGE, W. S.; ROCO, M. C. (Eds.). **Managing Nano-Bio-Info-Cogno Innovations:** Converging Technologies in Society. Dordrecht: Springer, 2006; ECHEVERRÍA, Javier. Interdisciplinarietà y convergencia tecnocientífica nano-bio-info-cogno. **Sociologias**, Porto Alegre, ano 11, n. 22, p. 22-53, jul./dez. 2009.

integração NBIC são esperados para resultar em impactos significativos de longo prazo.⁵³⁶

Conforme Roco e Renn, nanotecnologia é única, pois:

- Oferece uma ampla plataforma de tecnologia para a indústria, biomedicina e ambiente, bem como uma variedade quase infinita de aplicações potenciais.
- Mantém promessas para aplicações que têm o potencial para gerenciar muitos problemas técnicos, econômicos, ecológicos e sociais.
- Permite a manipulação no nível básico de organização dos átomos e moléculas, onde as propriedades fundamentais e funções de todos os sistemas artificiais e de vida são definidos.
- Oferece oportunidades para reverter a tendência de especialização das disciplinas científicas, conceitos unificadores em pesquisa e educação, e para a integração dos sistemas de engenharia e de tecnologia.
- Estimula todos os países desenvolvidos e muitos outros países a investirem em nanotecnologia.
- Amplia e muda capacidades de produção (por exemplo, a automontagem, modelagem, estamparia e fragmentação, entre outros) com a promessa de resultados ainda mais eficientes.
- Torna-se um dos principais motores de mudança tecnológica e econômica e já está estimulando considerável competição industrial. (Tradução do autor)⁵³⁷

Segundo publicação da OECD⁵³⁸, os avanços significativos no campo da nanotecnologia na última década ampliam as possibilidades para o desenvolvimento da nanotecnologia verde (*green nanotechnology*)⁵³⁹, considerada como:

⁵³⁶ RENN, Ortwin; ROCO, Mike. **White paper on nanotechnology risk governance**. Geneva, Switzerland: International RiskGovernance Council (IRGC), 2006. p. 23. Disponível em: <http://www.irgc.org/IMG/pdf/IRGC_white_paper_2_PDF_final_version-2.pdf>. Acesso em: 01 mar. 2015.

⁵³⁷ RENN, Ortwin; ROCO, Mike. Nanotechnology and the need for risk governance. **Journal of Nanoparticle Research**, v. 8, p. 153-191, 2006. p. 154. Disponível em: <<http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11051-006-9092-7>> Acesso em: 25 out. 2015.

⁵³⁸ OECD. Nanotechnology for Green Innovation. In: OECD. **Science, Technology and Industry Policy Papers**, Nº 5, OECD Publishing, 2013.

⁵³⁹ Sobre "*Green Nanotechnology*" também merecem destaque as seguintes publicações: BERGER, Michael. **Nano-Society: Pushing the Boundaries of Technology**. Cambridge, UK: Royal Society of Chemistry, 2009; SCHMIDT, Karen F. **Green Nanotechnology: It's Easier than You Think**. Washington, DC: Project on Emerging Nanotechnologies. Disponível em: <http://www.nanotechproject.org/file_download/files/GreenNano_PEN8.pdf> Acesso em: jul 2015; SMITH, Geoffrey B.; GRANQVIST, Claes-Goran S. **Green Nanotechnology: Solutions for Sustainability and Energy in the Built Environment**. Boca Raton, USA: CRC Press, 2011; ACS GREEN CHEMISTRY INSTITUTE AND THE OREGON NANOSCIENCE AND MICROTCHNOLOGIES INSTITUTE. **Green Nanotechnology Challenges and Opportunities, White Paper**. 2011. Disponível em: <www.onami.us/PDFs/nanowhitepaper.pdf> Acesso em: 20 fev. 2014; ZANG, Ling, (Ed.). **Energy Efficiency and Renewable Energy through Nanotechnology**. In: **Green Energy and Technology**. Dordrecht: Springer, 2011.

[...] base para produtos e processos que sejam seguros e tenham um impacto ambiental líquido baixo, sendo eficiente da energia, reduzindo o desperdício, diminuindo as emissões de gases de efeito estufa e uso de materiais renováveis. Nanotecnologia verde pode ser vista como apoio ao desenvolvimento de soluções sustentáveis para tratar de questões globais, como energia, falta e escassez de água potável, e muitas outras áreas de interesse ambiental, e estar presente nos processos de manufatura ambientalmente sustentáveis. (Tradução livre)⁵⁴⁰

O conceito de *nanotecnologia verde* (ou nanotecnologia para inovação verde) proposto na publicação da OECD está ligado a outros conceitos não tão recentes; são mais conhecidas entre técnicos e cientistas a “química verde” (*green chemistry*) e a “manufatura verde” ou “manufatura sustentável” (*green manufacturing ou sustainable manufacturing*).

A química verde

[...] é uma abordagem para a síntese química, que considera fatores de ciclo de vida, tais como resíduos, segurança, uso de energia e de toxicidade nas primeiras fases de concepção molecular e produção, a fim de mitigar os impactos ambientais e melhorar a segurança e a eficiência associada com produção de substâncias químicas, utilização e eliminação. É preciso uma abordagem de ciclo de vida para minimizar os impactos indesejáveis que podem ser associados com produtos químicos e com a sua produção. (Tradução livre)⁵⁴¹

Já a manufatura verde ou sustentável corresponde à

[...] criação de produtos manufaturados que usam processos que minimizem os impactos ambientais negativos, a conservação de energia e recursos naturais, são seguros para os funcionários, comunidades e consumidores e economicamente viáveis.⁵⁴²

Segundo a publicação da OECD, os princípios da química verde podem ser aplicados para produzir nanomateriais e processos de fabricação mais seguros e sustentáveis. Por outro lado, os princípios da nanociência podem ser utilizados para promover química verde e a manufatura verde usando a nanotecnologia para produzir substâncias com menor impacto ambiental.⁵⁴³

⁵⁴⁰ OECD. Nanotechnology for Green Innovation. In: OECD. **Science, Technology and Industry Policy Papers**, nº 5, OECD Publishing, 2013. p. 7.

⁵⁴¹ Ibid., p. 7.

⁵⁴² Ibid., p. 7.

⁵⁴³ Ibid., p. 7.

Mas existem aqueles que veem no uso do novo termo, *green nanotechnology*, utilizado para qualificar nanotecnologias com impactos ambientais positivos, como estratégias “lavagem verde” ou “*greenwashing*”, com o objetivo de promover a aceitação pública da indústria emergente de nanoprodutos, sem a devida preocupação com os riscos e incertezas dessa tecnologia emergente. Essa é a posição da Organização não Governamental “*Friends of the Earth*”, para quem a nanotecnologia verde seria “uma ilusão” promovida por “uma série de defensores da nanotecnologia, dedicados a praticar o autoengano”.⁵⁴⁴

Nano verde não existe atualmente em qualquer sentido – como uma área de pesquisa, como as práticas da indústria, ou como uma alternativa viável para o *status quo*. Sim, a carga ambiental dos nanomateriais manufaturados certamente poderia ser reduzida, mas nem os pesquisadores nem a indústria vai saber o suficiente no futuro próximo para projetar nanomateriais ou métodos ambientalmente benignos para o seu fabrico. Nesse meio tempo, a verdade inconveniente é que os nanomateriais de fabricação é um processo intensivo de energia e água suja de ambos os usos, e produz muitos produtos químicos tóxicos, enquanto que os nanomateriais eles mesmos representam riscos ambientais de saúde graves e mal compreendidos.⁵⁴⁵

A aposta na contribuição das nanotecnologias para a sustentabilidade, entretanto, foca nas possibilidades de sua aplicação sobre alimentos, água, energia e a reparação de danos ambientais e a descontaminação do meio ambiente.⁵⁴⁶

Atuais estudos no desenvolvimento da nanotecnologia apontam para importantes inovações na produção de energias renováveis.⁵⁴⁷ A “nanoenergia”, conforme conceito extraído de publicação da Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI),

⁵⁴⁴ FRIENDS OF THE EARTH. **Nanotechnology, climate and energy**: over-heated promises and hot air? Disponível em: <http://www.foe.co.uk/sites/default/files/downloads/nanotechnology_climate.pdf> Acesso em: jul. 2015.

⁵⁴⁵ *Green nano does not currently exist in any meaningful sense – as an area of research, as industry practice, or as a viable alternative to the status quo. Yes, the environmental burden of nanomaterials manufacture could certainly be reduced, but neither researchers nor industry will know enough in the near future to design environmentally benign nanomaterials or methods for their manufacture. In the meantime, the inconvenient truth is that nanomaterials manufacturing is a dirty, energy and water intensive process that both uses and produces many toxic chemicals, while nanomaterials themselves pose serious and poorly understood health and environmental risks.* (FRIENDS OF THE EARTH. **Nanotechnology, climate and energy**. Op. cit..)

⁵⁴⁶ COMISSÃO DAS COMUNIDADES EUROPEIAS. **Para uma Estratégia Europeia sobre Nanotecnologias**. Bruxelas, 12/5/2004. COM (2004) 338 final.

⁵⁴⁷ GARCIA-MARTINEZ, Javier. **Nanotechnology for the energy challenge**. Weinheim: Wiley-VCH, 2010; BERGER, Michael. **Nano-society**: pushing the boundaries of technology. Cambridge, UK: Royal Society of Chemistry, 2009.

[...] compreende o estudo de dispositivos em nanoescala ou processos que agem sobre energia em suas várias formas (térmica, química, elétrica, radiante, nuclear, etc.) para geração de energia, transmissão, uso e armazenamento em aplicações baseadas em elétrica, hidrogênio, solar ou biocombustíveis.⁵⁴⁸

Entre as mais importantes pesquisas na aplicação das nanotecnologias no setor energético⁵⁴⁹ estão os “nanobiocombustíveis”⁵⁵⁰ (*nanobiofuels*).⁵⁵¹

À montante da cadeia produtiva, no ambiente agrícola, existem pesquisas na área de sensores, e controle inteligente e preciso de agrotóxicos e fertilizantes. Mais à frente da cadeia, temos sistemas desenvolvidos, ainda em escala laboratorial, para produzir de forma mais eficiente álcool através do uso de filmes com nanopóros para a passagem conjunta, e conseqüente fusão, de óleo vegetal e álcool. Este processo acelera a produção de biodiesel. Outras frentes de pesquisa são os catalisadores para acelerar reações químicas e sensores para controle de injeção eletrônico na combustão de biocombustíveis.⁵⁵²

Distintas publicações ressaltam a nanotecnologia como importante “ferramenta” de melhoria da condição ambiental e da qualidade de vida humana. Entre as mais otimistas e conhecidas está o Relatório das Nações Unidas, *Millennium*

⁵⁴⁸ ABDI. **Estudo prospectivo nanotecnologia: 2008-2025**. ABDI. Brasília, 2009. Disponível em: <http://www.desenvolvimento.gov.br/arquivos/dwnl_1266607820.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2015. p. xxix.

⁵⁴⁹ No Brasil, o tema nanoenergia traduz-se em inúmeras oportunidades estratégicas, como aplicações no refino de petróleo, no aumento da eficiência em processos industriais e na produção e utilização de etanol. Os processos de geração de biodiesel podem utilizar catalisadores heterogêneos nanoparticulados e/ou nanoestruturados, em substituição aos catalisadores homogêneos, atualmente empregados. Estes geram grande quantidade de rejeitos, dificultando a separação e a purificação dos produtos, o que leva a um aumento do custo de produção. No caso da produção do etanol, os nanocatalisadores podem competir ou até mesmo substituir os catalisadores enzimáticos, que são os mais promissores para este processo. (Ibid., p. xxxi.)

⁵⁵⁰ O presente estudo é parte das pesquisas que integram o projeto: “Nanotecnologias aplicadas aos alimentos e aos biocombustíveis: reconhecendo os elementos essenciais para o desenvolvimento de indicadores de risco e de marcos regulatórios que resguardem a saúde e o ambiente” (Projeto REDE NANOBIOTEC BRASIL/CAPEs).

⁵⁵¹ Entre as pesquisas relativas aos nanobiocombustíveis, destacamos: BASHA, J. Sadhik; ANAND, R. B. Role of nanoadditive blended biodiesel emulsion fuel on the working characteristics of a diesel engine. **Journal of Renewable and Sustainable Energy**, v 3, 2011; KARTHIKIYAN, S. Synthesis and Characterization of Multi-Walled Carbon Nanotubes from Biodiesel Oil. **Green Nanotechnology Route**, V. 2, n. 2, 39-46. 2010; PUGH, Shawn. Advances and opportunities at the interface between microbial bioenergy and nanotechnology. **The Canadian Journal of Chemical Engineering**. v. 89, n.1, 2-12. 2011; JIA, Hongfei. Biocatalytic generation of power from biofuels: biofuel cells. **Biofuels** v.1, n3, 479-492, 2010. Para um panorama geral sobre o papel da nanotecnologia na próxima geração de produção de biocombustíveis: BERGER, Michael. **Nanotechnology’s role in next generation biofuel production**. Disponível em: <<http://www.nanowerk.com/spotlight/spotid=4808.php>>. Acesso em: 23 fev. 2015.

⁵⁵² SILVA, Tania Elias Magno da; PREMEBIDA, Adriano; CALAZANS, Diego. Nanotecnologia aplicada aos alimentos e biocombustíveis: interações sociotécnicas e impactos sociais. In: **LIINC em Revista**, Rio de Janeiro, v. 8, n. 1, p. 207-221, mar. 2014. p. 213.

*Project, Task Force on Science, Technology and Innovation*⁵⁵³ e o artigo elaborado pelos pesquisadores do *Canadian Program in Genomics and Global Health (CPGGH) do Joint Center for Bioethics da Universidade de Toronto*⁵⁵⁴. Entre as aplicações apresentadas, destacam-se: (a) produção, estocagem e conversão de energia limpa, a partir de uma nova geração de células para energia solar; (b) novos sistemas de armazenagem de hidrogênio; (c) utilização da nanotecnologia para o tratamento de água e saneamento a partir de “nanomembranas” e “nanobarro”, com menor custo e mais eficientes que as formas convencionais; (d) diagnóstico de doenças; (e) sistemas eficientes de administração de remédios (entrega seletiva de medicamentos e vacinas podem ser obtidas pelo uso de nanocápsulas, lipossomas, dendrímeros e *buckyballs*); (f) monitoramento da saúde do paciente; (g) detecção e controle de vetores de doenças; (h) novas tecnologias para processamento e estocagem de alimentos e controle e (i) produtividade agrícola; (j) novas formas de combate à poluição atmosférica.

A visão otimista dos estudos acima relativos ao desenvolvimento e aplicação das nanotecnologias é fortemente contestada por Invernizzi e Foladori⁵⁵⁵ na publicação “As nanotecnologias como solução da pobreza?”. Segundo a crítica de Invernizzi e Foladori, “a proposta reflete um enfoque mecânico, supondo que uma vez identificado corretamente um problema, basta aplicar a tecnologia adequada para resolvê-lo”.⁵⁵⁶ A pesquisa ignora diversos aspectos da complexa relação entre ciência e sociedade, não atenta para o fato de que “a eleição de uma tecnologia não é um processo neutro, depende de forças políticas e econômicas” e, por esse motivo, “não necessariamente sobrevive a tecnologia que melhor satisfaz às necessidades sociais”.⁵⁵⁷

O desenvolvimento da nanociência e da nanotecnologia tende a ser influenciado muito mais por fatores econômicos e políticos do que pela curiosidade científica, ou mesmo pela busca de melhorias sociais, por parte dos pesquisadores. Especialmente a alocação de recursos privados, cada vez mais influentes nos rumos

⁵⁵³ JUMA, C.; YEE-CHEONG L. (Coord.). **Innovation: applying knowledge in development**. UN Millennium Project. Task Force on Science, Technology, and Innovation. London: Earthscan, 2005.

⁵⁵⁴ SALAMANCA-BUENTELLO, F. et al. Nanotechnology and the Developing World. **PLoS Medicine**, v. 2, n. 5, May 2005.

⁵⁵⁵ FOLADORI, G.; INVERNIZZI, N. As nanotecnologias como solução à pobreza? **Inclusão Social**, v. 1, n. 2, 2006. p. 68.

⁵⁵⁶ Ibid. p. 68.

⁵⁵⁷ Ibid., p. 69-70.

da ciência e da tecnologia, volta-se logicamente para as pesquisas com maiores chances de gerar lucro, seja no curto ou no longo prazo. Políticas governamentais podem ser direcionadas para determinados setores menos lucrativos da pesquisa, mas mesmo os Estados estão inseridos em uma lógica competitiva de mercado que envolve o desenvolvimento científico tecnológico.

3.1.3 A Nanotecnologia como um rótulo da convergência de diferentes disciplinas

Desde sua criação em 1974 por Norio Taniguchi, o termo nanotecnologia tornou-se útil para abreviar vários fenômenos. Trata-se na realidade uma palavra que engloba distintos “domínios científicos” e diversas “aplicações”. A expressão “nanotecnologia” é entendida por Hodge, Bowman e Maynard como um “rótulo” (*label*) e não como uma tecnologia ou uma área da ciência propriamente dita. Um termo que segundo os autores não estaria apto a fazer justiça à complexidade das ideias e significados a ela incorporados.⁵⁵⁸ O que une diversas áreas em torno de do conceito de “nanotecnologia” é o fato de lidarem com nanoescala (10^{-9} metros). Este é o denominador comum, mas tal “rótulo” não é uma descrição exata da imensa gama de tecnologias que estão sob o guarda-chuva das nanotecnologias, incluindo engenharia, ciência de materiais, biotecnologia, medicina, física, química e tecnologia da informação. O que resulta em um “paradoxo”, segundo Hodge, Bowman e Maynard: “Na prática, o uso do termo nanotecnologia é agora lugar comum e o uso continuado do rótulo lhe dá o poder, mesmo que ‘nanotecnologia’ em si não exista”.⁵⁵⁹ Estabelecer um rótulo (uma denominação) é um dos “blocos de construção básicos de debates sobre políticas públicas”, um terreno fértil para gerar o significado no sentido pretendido pelo seu criador.⁵⁶⁰

No debate das nanotecnologias, antagonistas usam da mesma expressão, seja para apresentar cenários catastróficos quanto a riscos ecológicos, econômicos e sociais, seja para vincular a cenários positivos dos avanços nanotecnológicos no crescimento econômico e os benefícios resultantes na promoção bem-estar humano. O termo nanotecnologia pode servir para comunicar à sociedade a mensagem de que

⁵⁵⁸ HODGE, Graeme A.; BOWMAN, Diana M.; MAYNARD, Andrew D. Introduction: the regulatory challenges for nanotechnologies. In: **International handbook on regulating nanotechnologies**. Northampton: Edward Elgar. 2010. p. 5.

⁵⁵⁹ Ibid., p. 7.

⁵⁶⁰ Ibid., p. 6.

todos seres humanos e o planeta estão sendo expostos como cobaias de uma experiência muito arriscada (talvez a mais arriscada até agora), rumo ao desconhecido, sem cuidados, sem regulação. Ou ser apresentado, como parte da aventura humana rumo ao “progresso”, inevitável no curso da história, de modo que os riscos e as incertezas são justificados pelo otimismo.

Devido à sua capacidade de fornecer a base para impulsionar a inovação em praticamente qualquer domínio tecnológico, a nanotecnologia é considerada uma das Tecnologias Facilitadoras Essenciais (TFE).⁵⁶¹ Essa qualidade a torna um setor estratégico para o desenvolvimento científico-tecnológico, ao mesmo tempo em que se forma um discurso político de legitimação da nanotecnologia voltado para valores como a inovação, a competitividade e a sustentabilidade, capazes de mobilizar e aproximar Estado, empresas, cientistas e sensibilizar consumidores.

A “revolução” das nanotecnologias foi e está sendo construída por programas, planos de financiamento, ações coordenadas, que apoiam, tanto projetos científicos em curso, quanto potenciais aplicações e procuram orientar os rumos da investigação.⁵⁶² Como exemplo, podemos citar a National Nanotechnology Initiative (NNI), instituída nos Estados Unidos no final dos anos noventa, responsável, em grande medida, pela liderança do país em pesquisa e desenvolvimento da nanotecnologia. A NNI foi gestada por um grupo de especialistas convocados pelo governo norte-americano – Interagency Working Group on Nanotechnology (IWGN) – e por Mihail Roco, gerente da National Science Foundation (NSF) e considerado o principal arquiteto da política dos EUA em nanotecnologia.⁵⁶³ Através de exposições sobre política científica nos relatórios administrativos, anúncios de políticas e discursos de cientistas, emerge uma “grande narrativa” da nanotecnologia, o que lhe atribui um lugar especial na aventura humana e científica, o que é usado como

⁵⁶¹ O termo Tecnologias Facilitadoras Essenciais (TFE) é utilizado nos documentos da Comissão Europeia como a tradução oficial para o português da expressão “Key Enabling Technologies (KETs)”. A Comunicação da Comissão Europeia “Uma estratégia europeia para as Tecnologias Facilitadoras Essenciais – uma ponte para o crescimento e o emprego” considerou a nanotecnologia uma das seis Tecnologias Facilitadoras Essenciais (TFE), juntamente com a micro e a nanoeletrônica, incluindo semicondutores, materiais avançados, biotecnologia e fotônica. (COMISSÃO EUROPEIA. **Uma estratégia europeia para as Tecnologias Facilitadoras Essenciais**: uma ponte para o crescimento e o emprego. COM(2012) 341 final. Bruxelas: 2012. Disponível em: <<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2012:0341:FIN:PT:PDF>>. Acesso em: 25 fev. 2015.

⁵⁶² LAURENT, Brice. **Les politiques des nanotechnologies**. Pour un traitement démocratique d'une science émergente. Paris: Éditions Charles Léopold Mayer, 2010.p. 24.

⁵⁶³ Ibid., p. 22.

recursos na construção de programas que lhes dizem respeito.⁵⁶⁴ O lançamento da National Nanotechnology Initiative é entendido por muitos como “um marco nas ações governamentais articuladas, orgânicas, direcionadas especificamente para alavancar, incentivar, fomentar, coordenar e gerir as políticas e as ações em N&N.”⁵⁶⁵ Atualmente, “todos os países ditos desenvolvidos” e um crescente número de países emergentes institucionalizaram iniciativas e programas nacionais em N&N, inclusive o Brasil⁵⁶⁶, como será visto mais adiante neste estudo.

Neste contexto, a construção social da nanotecnologia enquanto artefato, bem como dos riscos que a acompanham, não deve ser considerada como dado, meramente como um campo científico e seus “nano objetos”, mas como resultado das negociações e dos conflitos entre os atores, o que envolve desde a avaliação de novas propriedades físico-químicas da matéria e as aplicações que comporta, às considerações econômicas estratégicas e a construção de narrativas de política científica

3.1.4 Nanotecnologia como Tecnociência

Segundo a Teoria Ator-rede (*Actor-Network Theory*), concebida inicialmente nos estudos de Callon e Latour, pode-se afirmar que as (nano)tecnologias, como “tecnociência”, fruto de uma construção em rede.⁵⁶⁷ Segundo Latour a tecnociência⁵⁶⁸,

⁵⁶⁴ Ibid., p. 26.

⁵⁶⁵ O próprio ingresso do termo “nanotecnologia” na legislação se deu no âmbito de promoção de políticas de pesquisa e cooperação tecnológica, com vistas ao desenvolvimento da nanotecnologia nos Estados Unidos, através da sanção do “21st Century Nanotechnology Research and Development Act”, em 03 de dezembro de 2003. A norma autorizou o financiamento de pesquisa e desenvolvimento em nanotecnologia (P&D), em programas e atividades apoiadas pela National Nanotechnology Initiative (NNI). O Estado contribui com a formação de fundos de financiamento para a universidade, órgãos governamentais e programas de P&D, além de promover parcerias e comunicação entre empresas, agências governamentais e instituições educacionais. O Orçamento de 2015 do presidente prevê US\$ 1,5 bilhões para o National Nanotechnology Initiative (NNI), um investimento contínuo em apoio às prioridades do presidente e estratégia de inovação. Desde o início da NNI em 2001 (incluindo o orçamento de 2015), os investimentos governamentais na NNI totalizam cerca de 21 bilhões de dólares, \$21.000.000.000 (incluindo o pedido de 2015).

⁵⁶⁶ No Brasil existe o Sistema Nacional de Laboratórios em Nanotecnologia (SisNANO), vinculado ao Programa Nacional de Nanotecnologia.

⁵⁶⁷ MATTEDI, Marcos. A.; MARTINS, Paulo. R. ; PREMEBIDA, Adriano. A nanotecnologia como tecnociência: contribuições da abordagem sociológica para entendimento das relações entre nanotecnologia e sociedade no Brasil. Pensamento plural (UFPEL), v. 5, p. 130-155, 2011. p. 124.

⁵⁶⁸ É reconhecido nos meios acadêmicos que o primeiro a usar a expressão “tecnociência” foi o filósofo belga Gilbert Hottois, no final da década de 1970. Tal termo ganhou maior notoriedade nos últimos anos, nos estudos de Bruno Latour a respeito da produção do conhecimento científico e tecnológico. Segundo Mattedi, Martins e Premebida: “O antepositivo tecno reforça a ideia de que mais que um sistema de teorias a ciência — graças a um conjunto de técnicas e equipamentos utilizados em nível experimental — é uma prática de intervenção sobre o mundo. Ocorre que a aplicação do conceito de tecnociência não nos permite somente a integração da ciência e da

resulta de um aglomerado construído por “redes sociotécnicas, formadas pelo entrelaçamento e interação contínua entre humanos (cientistas, engenheiros, apoiadores, empregadores, discordantes, aliados, cidadãos) e não humanos (máquinas, laboratórios, literatura especializada e outros artefatos).⁵⁶⁹

O conceito de “Tecnociência”, segundo Mattedi, Martins e Premebida, tem sua importância neste estudo por possibilitar a fuga de duas “armadilhas conceituais muito comuns no estudo do conhecimento científico em seu contexto de aplicação”: a) a “separação entre ciência e tecnologia”, na análise da “relação entre ciência/tecnologia e a sociedade”; b) a separação da ciência e da tecnologia do seu contexto social.⁵⁷⁰

De um modo geral, a separação entre a ciência e a tecnologia é apresentada pelo seguinte esquema: “ciência = (AQUISIÇÃO + CONCEPÇÃO); tecnologia = (APLICAÇÃO + ADOÇÃO).”⁵⁷¹ Ou seja, a ciência seria a atividade de “busca do conhecimento” enquanto a tecnologia estaria ligada a “aplicação do conhecimento”. Tal representação resulta na concepção política segundo a qual a “gestão da mudança científica deve ser deixada nas mãos dos próprios especialistas”, pois a ciência constituiria uma “atividade distinta das demais” na sociedade. Nos últimos anos o que tem se percebido é justamente o contrário, a indefinição quanto a uma suposta demarcação de fronteira entre ciência e tecnologia, na medida em que, como a ciência contemporânea está cada vez mais voltada para a “fomentar o desenvolvimento tecnológico”, se observa a lógica de retroalimentação positiva entre ambos processos. Afasta-se, portanto, a noção de linearidade da relação entre invenção e aplicação, que supostamente representaria a interação entre ciência tecnologia e sociedade da seguinte forma: “+ CIÊNCIA BÁSICA = + CIÊNCIA APLICADA = + TECNOLOGIA = + INOVAÇÃO = + PRODUTOS = + DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO = + QUALIDADE DE VIDA.”⁵⁷²

A noção de tecnociência busca superar esta visão linear, que parte de dualismos como ciência / tecnologia por uma perspectiva em rede, enquanto “fusão

tecnologia, ele nos possibilita também evitar um segundo tipo de armadilha metodológica, que consiste em separar a ciência e a tecnologia de seu contexto social.” (Ibid., p. 124).

⁵⁶⁹ LATOUR, Bruno. **Ciência em Ação**: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora. São Paulo: Unesp, 2000.

⁵⁷⁰ MATTEDI, Marcos. A.; MARTINS, Paulo. R. ; PREMEBIDA, Adriano. A nanotecnologia como tecnociência... Op. cit.. p.123.

⁵⁷¹ Ibid., p.123.

⁵⁷² MATTEDI, Marcos. A.; MARTINS, Paulo. R. ; PREMEBIDA, Adriano. A nanotecnologia como tecnociência: contribuições da abordagem sociológica para entendimento das relações entre nanotecnologia e sociedade no Brasil. Pensamento plural (UFPEL), v. 5, p. 130-155, 2011 p. 124.

da ciência, tecnologia, indústria e os sistemas econômico / financeiros” que propiciam esse “complexo de relações”.⁵⁷³

O conceito de tecnociência além de denotar a circularidade e inseparabilidade entre ciência e tecnologia, possibilita também superar outra “armadilha metodológica” a separação da ciência e tecnologia do seu “contexto social”. Aliás, a suposta independência da ciência em relação as influências da sociedade (externa ao ambiente científico) é reconhecida com um valor que lhe traz credibilidade, autoridade e legitimidade.

Dessa visão que afasta ciência/tecnologia da sociedade resultam preconceitos que influenciam muito, e de modo negativo nos debates relativos a temas controversos como transgênicos e nanotecnologias. São igualmente reducionistas tanto a aversão as tecnologias que segue o esquema “+ científico = - humano” usada por muitos grupos ambientalistas em seus argumentos, como a representação inversa, “+ social = - objetivo”, utilizada para empoderar cientistas e especialistas como “atores ativos” e manter “consumidores e movimentos sociais como passivos nas discussões sobre escolhas sociotécnicas”.⁵⁷⁴

As relações entre ciência/tecnologia e sociedade devem ser encaradas como fruto de interações recursivas e complexas de modo que se constroem em “redes sociotécnicas”.

A rede segundo a teoria em comento “refere-se a fluxos, circulações, alianças, movimentos, em vez de remeter a uma entidade fixa”.⁵⁷⁵

Uma rede de atores não é redutível a um único ator nem a uma rede; ela é composta de séries heterogêneas de elementos animados e inanimados, conectados, agenciados. Por um lado, a rede de atores deve ser diferenciada da tradicional categoria sociológica de ator, que exclui qualquer componente não-humano. Por outro, também não pode ser confundida com um tipo de vínculo que liga de modo previsível elementos estáveis e perfeitamente definidos, porque as entidades das quais ela é composta, sejam naturais ou sociais, podem a qualquer momento redefinir sua identidade e suas mútuas relações, trazendo novos elementos. Assim, uma rede de atores é simultaneamente um ator, cuja atividade consiste em fazer alianças com novos elementos e uma rede, capaz de redefinir e transformar seus componentes.⁵⁷⁶

⁵⁷³ MATTEDI, Marcos. A.; MARTINS, Paulo. R. ; PREMEBIDA, Adriano. A nanotecnologia como tecnociência: contribuições da abordagem sociológica para entendimento das relações entre nanotecnologia e sociedade no Brasil. Pensamento plural (UFPEL), v. 5, p. 130-155, 2011 p. 124

⁵⁷⁴ Ibid., p. 124.

⁵⁷⁵ MORAES, M. A ciência como rede de atores: ressonâncias filosóficas. História, Ciências, Saúde – Manguinhos, v. 11, n. 2, p. 321-333, maio-ago. 2001.

⁵⁷⁶ Ibid., p. 322-323

Segundo Mattedi, Martins e Premebida a noção de ator-rede “permite acompanhar como são formadas as decisões de um conjunto de atores confrontados com a necessidade de fazer opções tecnológicas.”⁵⁷⁷ Isso porque, no âmbito da teoria supracitada um ator-rede designa:

[...] qualquer entidade individual ou coletiva que participa das negociações sociotécnicas e contribui para atingir um acordo, e pode ser descrito em termos de sua própria visão do objeto técnico ou da tecnologia que será posta em circulação: os pesquisadores podem dar maior importância para a publicação, um técnico governamental para a aplicação dos recursos, um empresário ao grau de confiança/eficiência dos dispositivos, os consumidores aos riscos e segurança dos artefatos técnicos. Isso significa que os atores e as técnicas tendem a evoluir conjuntamente no processo de negociação.⁵⁷⁸

Ao aceitar como premissa o fato de que “a atividade científica se encontra inteiramente ligada ao mundo social e o mundo social inteiramente ligado à atividade científica”⁵⁷⁹, percebe-se que a atividade científica não deixa de ser uma atividade política e que a sociedade está mais envolvida na produção do conhecimento científico⁵⁸⁰ do que imagina o senso comum, inclusive os cientistas.

Como afirma Latour “a noção de uma ciência isolada de resto da sociedade se tornará tão absurda quanto a ideia de um sistema arterial desconectado do sistema venoso”.⁵⁸¹ Assim, “um conceito não se torna científico por estar distanciado do restante daquilo que ele envolve, mas porque se liga cada vez mais estreitamente a um repertório bem maior de recursos, tecendo e atravessando a trama social.”⁵⁸²

⁵⁷⁷ MATTEDI, Marcos. A.; MARTINS, Paulo. R. ; PREMEBIDA, Adriano. A nanotecnologia como tecnociência: contribuições da abordagem sociológica para entendimento das relações entre nanotecnologia e sociedade no Brasil. Pensamento plural (UFPEL), v. 5, p. 130-155, 2011 p. 127.

⁵⁷⁸ Ibid., p. 127.

⁵⁷⁹ Ibid., p. 125.

⁵⁸⁰ Latour usa metáfora do sistema circulatório e do fluxo sanguíneo para caracterizar as redes tecnocientíficas que abrangem a interação entre pessoas, instituições, ideias (teorias), e objetos (tecnologias). “Este esquema distingue cinco categorias de tarefas, que constituem para os cientistas cinco horizontes profissionais bastante distintos: 1) *Mobilização* do mundo: diz respeito ao processo por meio do qual a instrumentação da pesquisa, como equipamentos, dispositivos técnicos, infraestrutura de experimentação, por exemplo, produz os dados; 2) *Autonomização*: compreende o processo por meio do qual se criam o conjunto de praticantes de uma especialidade científica e as estratégias por meio das quais se engendram os critérios de avaliação e relevância do campo científico; 3) *Alianças*: refere-se ao conjunto de laços estratégicos firmados com o setor econômico e político, por exemplo, e que permite o financiamento dos laboratórios de pesquisa; 4) *Representação pública*: significa o esforço de construção da imagem positiva das atividades científicas, tornando-a desejável e confiável junto à opinião pública; 5) *Vínculos e nós*: trata-se do conteúdo científico, os conceitos propriamente ditos. (Ibid., p. 128).

⁵⁸¹ LATOUR, Bruno. **A Esperança de Pandora**: ensaios sobre a realidade dos estudos científicos. São Paulo: EDUSC, 2001. p.97.

⁵⁸² PEDRO, Rosa . Ciência, tecnologia e sociedade - pensando as redes, pensando com as redes. **Liinc em Revista**, Rio de Janeiro, v. 4, n. 1, p. 1-5, mar. 2008. p.2.

As redes sociotécnicas produtoras da tecnociência, em nosso entendimento, mantêm importantes interações recursivas com as redes regulatórias, algumas mais consolidadas, como o sistema de propriedade intelectual, enquanto outras em evolução, como o sistema de regulação de riscos de produtos químicos em escala global. No caso das “(nano)tecnociências” se percebe uma grande difusão e complexidade ampliada tanto das redes sociotécnicas que impulsionam seu desenvolvimento como das redes regulatórias. Isso porque, como já foi dito “nanotecnologia” trata-se de um rótulo que busca abarcar uma série de práticas distintas entorno de uma característica em comum a escala, a dimensão da intervenção na matéria, não um campo específico de pesquisa/desenvolvimento.

3.1.5 Nanociência como “ciência de fronteira”

As nanociências, também podem ser qualificadas como um conjunto de múltiplas “fronteiras científicas” que emergem da convergência de diferentes disciplinas. Sabe-se que a nanociência pode envolver uma série de técnicas, múltiplas disciplinas científicas, novos desenvolvimentos em química, física, ciências dos materiais, tecnologias da informação, agricultura e biotecnologia, operando em escala atômica. Embora as nanotecnologias sejam caracterizadas de um modo geral por sua dimensão, o tamanho é apenas uma de suas particularidades, quando da avaliação das propriedades físico-químicas distintas da matéria (estrutura cristalina, a área de superfície, carga e composição química).⁵⁸³

Trata-se de diferenciar uma diversidade de aplicações científico-tecnológicas que pode gerar “produtos e materiais com novas propriedades” e que levanta questionamentos a respeito do “comportamento não convencional” e de “riscos não óbvios” resultantes da manipulação da matéria.⁵⁸⁴ A amplitude de fronteiras científico-tecnológicas ultrapassadas em curto espaço de tempo, bem como a magnitude dos usos potenciais e consequentes riscos das nanotecnologias trazem à tona a dificuldade de operar a partir dos regimes legais (regulatórios) existentes. Essa questão é motivo de importantes debates na arena política europeia, onde se discute se as leis existentes destinadas para diferentes fins (proteção do meio ambiente,

⁵⁸³ HODGE, Graeme A.; BOWMAN, Diana M.; MAYNARD, Andrew D. Introduction: the regulatory challenges for nanotechnologies. In: **International handbook on regulating nanotechnologies**. Northampton: Edward Elgar, 2010. p. 8.

⁵⁸⁴ Ibid., p. 8.

segurança alimentar, segurança química...), estariam aptas para serem aplicadas às nanotecnologias, ou se seriam necessárias regulações específicas para as nanotecnologias.

Segundo Pariotti⁵⁸⁵, “a escala, as propriedades inovadoras e a composição híbrida dos nanoproductos” podem torná-los “inadequadamente cobertos pela legislação existente”. A nanotecnologia também “produz efeitos que não podem ser classificados em categorias específicas [*discrete categories*], tais como propriedades mecânicas, químicas ou biológicas”.⁵⁸⁶ Além disso, as nanotecnologias podem ser caracterizadas como “tecnologias de base” [*enabling technologies*], uma vez que “podem permear qualquer outro domínio tecnológico”, mais uma razão pela qual “tendem a atravessar e borrar as classificações feitas por leis existentes”.⁵⁸⁷

A título de exemplo pode ser citada a dificuldade trazida para a classificação e, por conseguinte, a discussão sobre a incidência ou não de restrições legais a nanoproductos, com é o caso da máquina de lavar roupas “*Samsung SilverCare*”, anunciada mídia como tendo, entre outras funções, a liberação de nanopartículas de prata, com propriedades antibióticas. Em novembro de 2006, agência de proteção ambiental norte-americana (*US Environmental Protection Agency - EPA*) foi questionada por organizações da sociedade civil⁵⁸⁸ sobre a necessidade de avaliação dos riscos e regulação da referida máquina. Em resposta, o EPA anunciou a decisão de regulamentar os produtos com “nano-prata” e intenção de exigir o registro para tais produtos, quando reivindicarem ação antibactericida em conformidade com os requisitos do *US Federal Insecticide, Fungicide and Rodenticide Act (FIFRA)*. No ano seguinte, após a repercussão de uma possível regulação “nanoespecífica” pelo EPA, tal agência ambiental publicou no “*Federal Notice Register of 21 September 2007*”, uma nova orientação intitulada “*Pesticide Registration: Clarification for Ion-Generating Equipment*”, limitando sua ação regulamentar para “máquinas geradoras de ion” (*ion-generating machines*), focando nas propriedades antimicrobianas⁵⁸⁹ da máquina da

⁵⁸⁵ PARIOTTI, Elena. Law, Uncertainty and emerging technologies. towards a constructive implementation of the precautionary principle in the case of nanotechnologies. **Persona y Derecho**, v. 62, p. 15-28, 2010. p. 16.

⁵⁸⁶ Ibid., p. 16.

⁵⁸⁷ Ibid., p.16.

⁵⁸⁸ Center for Food Safety (CFS), Friends of the Earth, Institute for Agriculture and Trade Policy (IATP) e International Center for Technology Assessment (ICTA).

⁵⁸⁹ A EPA classificou íons de prata da máquina como um pesticida, porque eles podem se concentrar em estações de tratamento de águas residuais, matando as bactérias destinados a desintoxicar as águas residuais. Por esse motivo, a máquina de lavar roupa – agora contendo um pesticida –

“Samsung SilverCare”, evitando referir-se especificamente à regulação de produtos da nanotecnologia.⁵⁹⁰ Isso permitiu, sob certas condições, que a máquina da Samsung permanecesse no mercado, independentemente dos íons de prata serem verdadeiramente nanopartículas. Percebe-se que o EPA optou por tratar os produtos baseando-se em avaliação “caso a caso”, demonstrando-se relutante em fazer uma afirmação categórica e genérica sobre os produtos contendo nano-prata. Já na Europa as máquinas de lavagem que emitem íons de prata para combater os micro-organismos estão abrangidas pela norma relativa a biocidas, Regulamento (UE) nº 528/2012. Isto porque a prata, nesse caso as nanopartículas de prata como substâncias ativas devem ser apreciadas na UE em relação ao seu impacto sobre o meio ambiente, a saúde, além de sua eficácia e segurança.

O caso acima ilustra como as propriedades nanomateriais permitem “convergências de funções” que os sistemas de regulação legal existentes não são capazes de antecipar, até então não se esperava que a legislação de pesticidas pudesse ser aplicada a uma máquina de lavar.⁵⁹¹

No caso relatado, a manipulação na escala manométrica, incluindo o uso de nanopartículas engenheiradas, possibilitou o desenvolvimento de inovações tecnológicas lançadas no mercado global, por uma importante corporação internacional, desafiando as práticas de regulação de distintos órgãos governamentais dos Estados, que, embora dialoguem em foros e projetos de cooperação, não atuam de forma articulada. Assim, a resposta dada pelos órgãos da União Europeia, dos Estados-membros individualmente e dos órgãos de outros Estados tende no cenário atual a seguir parâmetros e conceitos distintos.⁵⁹² Por esta razão, as organizações de normalização técnica, responsáveis por estabelecer standards na padronização de medidas, produtos, processos, como a Organização Internacional de Normalização (ISO) e ASTM International, estão sendo demandadas para o estabelecimento de uma padronização de conceitos para as nanotecnologias, como já ocorre em outras áreas que envolvem ciência, tecnologia e comércio.

passou a ser registrada e testada conforme as exigências do US Federal Insecticide, Fungicide and Rodenticide Act (FIFRA).

⁵⁹⁰ REINSBOROUGH, Michael; GAVIN, Sullivan. Parameters that affect public engagement with regulatory processes: nano-particles and the European biocidal products directive. In: COENEN, C. et al. (Org.). **Innovation and responsibility: engaging with new and emerging technologies**. Berlin: Aka; los Press, 2014.

⁵⁹¹ Ibid.,

⁵⁹² Ibid.,

Junto com os benefícios de uma nova tecnologia também vêm os riscos e as incertezas quanto às consequências indesejadas para as relações sociais, econômicas, o meio ambiente e a saúde. Focar apenas nos benefícios sem uma avaliação sistemática, acompanhamento e ações de prevenção é no mínimo uma atitude irresponsável.

3.2 RISCOS E INCERTEZAS DAS NANOTECNOLOGIAS

Como descrito acima, as perspectivas abertas pela nanotecnologia e a convergência tecnológica que ela impulsiona são extraordinárias, tanto no plano científico-tecnológico quanto no plano socioeconômico. Todavia, além do entusiasmo com as aplicações da nanotecnologia, não são menores os temores que o desenvolvimento dessa tecnologia inspira, devido aos riscos e incertezas que ela representa para o meio ambiente e à saúde, além das intensas mudanças previstas nos modos de produção econômica e nas relações sociais.

Entre as características diferenciais das nanopartículas estão a alta reatividade e mobilidade que trazem riscos de toxicidades, impactando meio ambiente, segurança dos trabalhadores e consumidores.⁵⁹³ Os dados toxicológicos sobre nanopartículas manufaturadas são escassos, mesmo existindo centenas nanoproductos comerciais disponíveis no mercado (e.g., insumos agrícolas, cosméticos e filtros solares). Os critérios impostos pela legislação para saber a toxicidade das substâncias na escala macro não são suficientes para análise das substâncias, materiais e organismos criados a partir da N&N. Além disso, existe o problema do tratamento do “nanolixo” resultante do descarte de produtos que contenham nanomateriais⁵⁹⁴ e da possibilidade de um “mercado negro” de nanotecnologia, devido à dificuldade ou impossibilidade, ao menos atual, do controle sobre a produção,

⁵⁹³ Segundo o Grupo ETC “[t]rabalhar na nanoescala pode facilitar a ‘biocompatibilidade’ porque nesse nível não há distinções claras entre o material biológico e o sintético. [...] o lado obscuro da ‘biocompatibilidade’ é que os nanomateriais – estranhos ao corpo humano (e de outros seres vivos), que não está desenhado para incorporá-los – podem burlar o sistema imunológico ou cruzar a barreira do sangue e do cérebro” (GRUPO ETC. **La Inmensidad de lo Mínimo**: breve introducción a las tecnologías de nanoescala. p. 5. Disponível em: <www.etcgroup.com>. Acesso em: 15 jan. 2015).

⁵⁹⁴ MELO, Elena Pereira de. “**No data, no market**”: A aplicação do princípio da precaução à nanotecnologia. p. 23. Disponível em: <www.estig.ipbeja.pt/~ac_direito/HPM10.pdf>. Acesso em: 20 fev. 2015.

comercialização e distribuição global de “nanoprodutos”, nanopartículas e nanomateriais.⁵⁹⁵

O atual modelo de desenvolvimento das N&N, patrocinado pela iniciativa privada e com apoio massivo de instituições governamentais, principalmente em países desenvolvidos, também é criticado por representar um possível fator de aumento nas desigualdades sociais, na medida em que pode ampliar a distância entre quem detém a tecnologia (apropriada a partir dos direitos de propriedade intelectual) e quem não possui meios para desenvolvê-la ou não tem renda suficiente para usufruir de seus benefícios.

A organização não governamental *Erosion, Technology and Concentration*, conhecida como “Grupo ETC”⁵⁹⁶, apresenta quatro grandes problemas para a coletividade decorrentes do uso da nanotecnologia: a) o controle tecnológico na nanoescala como elemento fundamental para o domínio corporativo; b) controle social a partir convergência entre informática, biotecnologia, nanotecnologia e ciências cognitivas⁵⁹⁷; c) riscos ambientais e para a saúde humana da nanobiotecnologia, resultante da convergência entre engenharia, biotecnologia, biologia e química; e d) incerteza científica acerca das nanopartículas e o vácuo na regulamentação.

⁵⁹⁵ O mercado negro de nanotecnologia, por sua vez, pode gerar, inclusive, ameaças em razão da possibilidade do uso militar da nanotecnologia por exércitos ou por grupos armados não estatais.

⁵⁹⁶ GRUPO ETC. **La Inmensidad de lo Mínimo**: breve introducción a las tecnologías de nanoescala. Disponível em: <www.etcgroup.com>. Acesso em: 15 fev. 2015.

⁵⁹⁷ Observa-se, segundo o Grupo ETC, em diversos casos, a convergência da nanotecnologia com: i) a biotecnologia, que possibilita “o controle da vida através da manipulação de genes”, ii) a tecnologia da informação, que permite “o controle do conhecimento através da manipulação de bits”, e iii) a neurociência cognitiva, que pode significar no futuro “o controle da mente através da manipulação dos neurônios”. O Grupo ETC utiliza o termo (*little*) BANG, para apresentar a convergência tecnológica entre bits, átomos, neurônios e genes, “uma cruzada tecnológica para controlar toda a matéria, vida e conhecimento” (GRUPO ETC. **Nanotecnologia**: Os riscos da tecnologia do futuro. 2. ed. Porto Alegre: L&PM, 2005. p. 24).

Em uma perspectiva semelhante Invernizzi e Foladori resumem suas críticas relacionando “receptores” e “afetados”, “causas” e “consequências”:

Tabela 1: Possíveis Efeitos Negativos das Nanotecnologias

Receptores ou afetados	Causas	Consequências possíveis
A saúde dos seres vivos e dos seres humanos	<ul style="list-style-type: none"> • Inalação, contato direto, injeção, ingestão de nanopartículas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Desenho e modificação do ADN. • Absorção por células e ingresso na cadeia alimentar; toxicidade em pulmões e cérebro; passagem de nanopartículas da mãe ao feto, e envenenamento.
O meio ambiente	<ul style="list-style-type: none"> • Liberação de nanopartículas no meio. • Alta reatividade da superfície das nanopartículas utilizadas para descontaminar ou diluir contaminantes. • Reprodução descontrolada de seres vivos criados para determinados fins. • Reprodução descontrolada de “nano robôs” autorreprodutíveis. 	<ul style="list-style-type: none"> • Viagem a través das caias tróficas. • Alteração de processos ecossistêmicos e efeitos em seres vivos. • Praga verde. Contaminação do ambiente por bactérias ou outro tipo de seres vivos criados para cumprir funciones determinadas. • Praga gris. Contaminação do ambiente pela autorreprodução de “nano robôs”.
Guerra	<ul style="list-style-type: none"> • Armas auto executáveis. • Dispositivos geneticamente dirigidos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ataques realizados por decisão independente de armas inteligentes. • Ataques dirigidos a grupos étnicos, de idade, sexo, etc., com controle biológico.
Liberdade individual	<ul style="list-style-type: none"> • Meios complexos de aceso a informação confidencial e controle de movimentos, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> • Controle da população por meio de arquivos médicos, sensores públicos, etc., com usos múltiplos.
Receptores ou afetados	Causas	Consequências possíveis
Diferenciação social	<ul style="list-style-type: none"> • Imposição de critérios médico-técnicos no conceito de normalidade. • Desigualdade no aceso a serviços médicos baseados em nanotecnologias. 	<ul style="list-style-type: none"> • Diferenciação baseada em desigualdades físicas ou em falta de próteses e implantes. • Diferenciação por poder aquisitivo para serviços biomédicos.
Orientação da ciência e tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> • Fundos públicos para desenvolvimento da nanotecnologia sem nenhum tipo de controle público. 	<ul style="list-style-type: none"> • Possíveis efeitos imprevistos e decisões erradas.
Relações comerciais e de consumo	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de uma regulamentação específica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Venda e consumo de produtos com nanopartículas que não respondem a controles toxicológicos adequados.
Dependência dos pacientes das empresas farmacêuticas	<ul style="list-style-type: none"> • Introdução de nanopartículas no organismo dos pacientes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Dependência dos laboratórios e empresas farmacêuticas para combater, corrigir o responder nanopartículas que cumpram com irregularidade sua função. • Dependência para realizar atividades que o corpo realizava de maneira normal.

Fonte: INVERNIZZI; FOLADORI.⁵⁹⁸ (Tradução livre.)

Episódios recentes na história da humanidade, como acidentes nucleares, a descoberta do vínculo entre o aumento da incidência de câncer e o uso de substâncias químicas sintéticas, a contaminações global por poluentes organopersistentes, o

⁵⁹⁸ INVERNIZZI, N. e FOLADORI, G. La nanotecnología: una solución en busca de problemas. In: **Comércio Exterior**, v. 56, n. 4, p. 326-335, 2006.

episódio da encefalopatia espongiforme bovina⁵⁹⁹ na Europa, as incertezas relativas ao desenvolvimento de organismos geneticamente modificados receberam muita atenção do público, especialmente nos países desenvolvidos. Tais fatos e muitos outros deram origem a um crescente descontentamento do público, desejoso em ver os riscos reduzidos, frente ao desempenho das instituições “oficiais” de gestão de risco.⁶⁰⁰ As nanotecnologias, entretanto, se desenvolvem até o presente em um ambiente não tão controvertido como o cenário da incorporação dos transgênicos, ou a energia nuclear. O que se percebe é uma reduzida exposição do tema na mídia e uma menor abrangência do debate dos riscos nanotecnológicos entre os diferentes segmentos da sociedade. Alguns atores como sindicatos, organizações não governamentais (ONGs), partidos políticos, empresas, instituições acadêmicas e determinados órgãos governamentais estão entre os envolvidos na discussão sobre a aceitação e a tolerabilidade social dos “riscos nanotecnológicos”, mas o grande público pouco conhece e não demonstra interesse direto com o tema. Essa situação é comum em sociedades como a brasileira, na qual os cidadãos, além de desinformados, têm uma visão otimista e acrítica em relação às novas tecnologias, diferentemente de sociedades como a inglesa e francesa, por exemplo.

Como veremos, a relação entre uma tecnologia e a percepção dos riscos tem um forte componente cultural, que transcende a racionalidade instrumental e o cálculo probabilístico. Por esse motivo, antes de avançarmos, é necessário definirmos o que se quer dizer ao usar expressões como risco, perigo e incerteza.

3.2.1 Risco, Perigo e Incerteza(s)

O uso da expressão risco, de uso comum nas sociedades modernas, é transversal a várias ciências como a Biologia, a Física, a Economia (entre suas ramificações as “ciências atuariais”), a Administração, Psicologia, a Antropologia, a Medicina, a Sociologia e o Direito, com distintas construções teóricas, de modo que não existe um consenso sobre um significado específico.

Nas últimas décadas, tem sido travado um intenso debate sobre a natureza dos riscos. Seriam fenômenos reais ou construções sociais?

⁵⁹⁹ *Bovine spongiform encephalopathy* (BSE)

⁶⁰⁰ RENN, Ortwin. **Risk Governance: Coping with Uncertainty in a Complex World**. London: Earthscan, 2008. p. 1.

Tal debate divide opiniões entre as “teorias objetivistas” e as “teorias construtivistas”. Enquanto para objetivistas os riscos devem ser encarados como realidades físicas, mensuráveis por meio de análises quantitativas de risco (análise atuarial, análise probabilística, análise toxicológica e epidemiológica), para os construtivistas, os riscos são “arquiteturas ou artefatos sociais produzidos por indivíduos, grupos sociais ou instituições, de acordo com o contexto onde estão inseridos e os respectivos interesses e valorações”.⁶⁰¹

A questão que se coloca é se as estimativas de risco técnicos representam probabilidades “objetivas” de danos ou apenas refletem as convenções de um grupo, de uma elite de avaliadores de riscos. Também se questiona a legitimidade em atribuir maior grau de validade e universalidade ao conhecimento especialista (perito) do que as estimativas dos grupos de interesse ou públicos leigos.⁶⁰²

Atualmente, contudo, torna-se cada vez mais presente o “alargamento das funções de análise de risco a novos atores situados do lado de fora da ‘comunidade científica’ e da esfera política”.⁶⁰³

Conforme Frade, “as abordagens construtivistas trouxeram consigo, nas últimas três décadas, os elementos da percepção individual e coletiva do risco para dentro da análise de risco”, e isso tem favorecido “a transição de uma abordagem do risco tecnocrática e elitista para uma outra democrática e participada”.⁶⁰⁴ Como resultado, ampliam-se os pesquisadores que abordam o risco simultaneamente como uma característica física e uma construção social.

Neste estudo, vamos abordar o espectro de observação sob a problemática jurídica da regulação tecnológica e política da gestão dos riscos nanotecnológicos, valendo-se de conceitos desenvolvidos no âmbito da abordagem sociológica.

⁶⁰¹ FRADE, Catarina. O direito face ao risco. **Revista Crítica de Ciências Sociais**, Coimbra, n. 86, p. 64, set. 2009. p. 52.

⁶⁰² RENN, Ortwin. **Risk Governance: Coping with uncertainty in a complex world**. London: Earthscan, 2008. p. 2.

⁶⁰³ FRADE, op. cit..., p. 55.

⁶⁰⁴ Ibid., p. 55.

3.2.2 Uma “Breve” História do Risco

O “problema do controle das indeterminações sempre preocupou as sociedades de maneiras diversas, que procuraram soluções adequadas em seus respectivos níveis evolutivos”.⁶⁰⁵ Confiava-se o destino a diferentes técnicas que permitiam tratar as indeterminações, entre elas a adivinhação, o tabu, assim como “pactos” de obediência com Deus(es) ou com forças anímicas, as quais eram os meios usados para afastar os perigos e garantir segurança. Na Idade Média, o pecado proporcionou à sociedade “imputar o dano à perversão da vontade daquele que age” face à ordem divina, bem como “a constatação do dano na ausência do pecado” permitia “imputar o evento à vontade de Deus”, sabidamente boa.⁶⁰⁶

As raízes da palavra risco não são conhecidas, no entanto, na Europa, a expressão pode ter sido usada primeiramente na península ibérica ou na Itália, mas o que se sabe é que sua origem ocidental está ligada à navegação marítima e aos seguros marítimos. Na Idade Média, a navegação marítima proporciona o surgimento de uma palavra nova para representar uma decisão de ousar, aventurando-se rumo ao desconhecido em busca de benefícios, mesmo sabendo da possibilidade de ocorrência de resultados adversos.

Mas o risco adquiriu maior importância nas sociedades modernas. Ost conta em três tempos essa história do risco. Conforme o autor, em sua evolução na sociedade liberal do século IX, “o risco assume a forma de acidente”, como “acontecimento exterior e imprevisto”, “simultaneamente individual e repentino”. Na melhor das hipóteses, pode-se tentar prevenir dos riscos “dando prova de ‘prudência’”, como, por exemplo, “uma garantia individual”. Todavia, quando o dano é causado a alguém, pela falha de um terceiro, este é obrigado a reparar o mal causado, “em virtude do mecanismo compensador e individual” da responsabilidade civil. Assim, frente a esse “risco-acidente”, impõem-se as seguintes lógicas: “curativa-retroativa”, com a “indenização *a posteriori* do dano” e a “prudente prospectiva”, a partir do dever moral de “segurança individual e previdência”.⁶⁰⁷

⁶⁰⁵ DE GIORGI, Raffaele. **Direito, democracia e risco**: vínculos com o futuro. Porto Alegre: Sergio Antonio Fabris Editor, 1998. p. 190; LUHMANN, Niklas. **Sociología del riesgo**. México: Universidad Iberoamericana, 1992. p. 53.

⁶⁰⁶ Ibid., p.190.

⁶⁰⁷ OST, François. **O tempo do direito**. Bauru: EDUSC, 2005. p. 324.

No início do século XX, época correspondente à emergência do Estado providência, o risco incorpora a noção de prevenção, que entendida como “uma atitude coletiva, racional, voluntarista, que se pressupõe a reduzir a probabilidade da chegada e da gravidade do risco – um risco doravante objetivável e mensurável”. Nessa época, as bases filosóficas e políticas do “Estado social e sociedade providencial” coincidem com a “utopia científica e técnica” que auxilia na prevenção de doenças, de acidentes, do crime, da miséria e da insegurança social. Ao “domínio científico do risco” é acrescido o “domínio jurídico”, no qual “cada um se vê reconhecer um direito generalizado à segurança”. Agora o risco assume uma nova forma “do acontecimento estatístico objetivado pelo cálculo das probabilidades”, e passa a ser “socialmente suportável pela mutualização dos danos da responsabilidade pelos danos”.⁶⁰⁸

Diante do dano causado a terceiro, o Direito começa a responder em termos de responsabilidade objetiva, importando-se menos em relação à falta cometida (responsabilidade subjetiva) e mais em relação à necessidade de indenização da vítima (ou vítimas) pelo prejuízo sofrido, mesmo sem a necessidade da comprovação da culpa do causador. Ost qualifica esta como “sociedade ‘prudencial’ do risco, a época do apogeu na promessa do bem-estar social”.⁶⁰⁹

Atualmente, estamos vivendo, segundo Ost, uma “terceira fase na história do risco”, a era do “risco enorme” do risco “catastrófico”, que “frustra a capacidade de prevenção e de domínio. A ilusão do controle e da segurança é substituída pela “incerteza ao quadrado” que afeta de modo reflexivo nossa própria ação”. O risco não vem mais do exterior, mas sim é resultado de nossas ações, seja ele percebido como efeito colateral perverso da modernidade (Beck)⁶¹⁰ ou como decisão contingente (Luhmann). Riscos “simultaneamente globais, transgeracionais, fora das normas (enormes)” desconhecidos em função do estado da técnica científica, bem como sem uma “determinação político-ética” do limiar do que consideramos risco “aceitável” e “inaceitável”.⁶¹¹

Somos convidados a adotar uma “epistemologia da incerteza” e uma “política da indeterminação”. A ciência perde o “monopólio do veredicto”, o princípio da precaução “convida ao ceticismo”, insere a suspeita na ciência, de modo que nos

⁶⁰⁸ OST, François. **O tempo do direito**. Bauru: EDUSC, 2005, p. 324-325.

⁶⁰⁹ Ibid., p. 325.

⁶¹⁰ BECK, Ulrich. **World Risk Society**. 2. ed. London: Polity Press, 1999.

⁶¹¹ OST, François. **O tempo do direito**. Bauru: Edusc, 2005. p. 325.

interessa, daqui por diante, “mais pelas dúvidas que pode suscitar, que pelas certezas que produz”. Distanciamos cada vez mais “os efeitos futuros das causas presentes presumidas”, de modo que tais incertezas produzem “uma dilatação no tempo que engana as faculdades de antecipação”.⁶¹²

“Virtual sem se quimérico, improvável sem ser fantasma, este risco se apresenta como uma ameaça invisível e, entretanto, é bem real.”⁶¹³

Conforme Brüseke, atualmente a palavra risco aparece “em qualquer contexto discursivo” para alertar às “consequências futuras negativas de uma variedade praticamente ilimitada de fenômenos e processos”.⁶¹⁴ Ademais, o risco foi transformado em um “conceito simultaneamente descritivo e normativo”. Primeiro, porque “descreve as conexões entre causas e efeitos e as suas características”; segundo, porque sugere que sejam adotadas medidas de intervenção sobre os riscos.⁶¹⁵ Diferentemente das concepções baseadas, por exemplo, na religião, na astrologia, “o termo risco só faz sentido quando se possui uma visão não fatalista, não determinista da sociedade e da natureza”.⁶¹⁶

Com relação à decisão, os conceitos contemporâneos de risco possuem um elemento em comum: a distinção entre a ação escolhida e outras ações possíveis⁶¹⁷. Nesse sentido, risco, para De Giorgi, corresponde “à probabilidade de que se verifique um dano futuro que outra ação teria podido evitar”.⁶¹⁸

3.2.3 Risco e Perigo

Para definir risco e distingui-lo de perigo, Luhmann parte do que chama de observação de segunda ordem. Em uma observação de primeira ordem, o observador caracteriza algo o distinguindo dos demais sem que se especifique o outro lado da distinção. Tal forma de distinção é chamada por Luhmann de “objeto”. Nesse tipo de observação “coincidem caracterização e distinção de um objeto”.⁶¹⁹

⁶¹² Ibid., p. 327

⁶¹³ OST, François. **O tempo do direito**. Bauru: Edusc, 2005. p. 327.

⁶¹⁴ BRÜSEKE, Franz Josef. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, v. 22, n. 63, fev. 2007, p. 71.

⁶¹⁵ FRADE, Catarina. O direito face ao risco. **Revista Crítica de Ciências Sociais**, Coimbra, n. 86, set. 2009, p. 55.

⁶¹⁶ Ibid., p. 55.

⁶¹⁷ RENN, Ortwin. **Risk Governance: Coping with uncertainty in a complex world**. London: Earthscan, 2008. p. 1.

⁶¹⁸ DE GIORGI, Raffaele. **Direito, democracia e risco: vínculos com o futuro**. Op. cit., p. 190.

⁶¹⁹ LUHMANN, Niklas. **Sociología del riesgo**. México: Universidad Iberoamericana, 1992. p. 60.

Já uma observação de segunda ordem decorre de um processo, no qual quando aquele que observa leva em consideração o outro lado, como, por exemplo, mulheres/homens ou justiça/injustiça. Tal prática produz, segundo o autor, os conceitos. Inclusive é importante ter presente na observação de segunda ordem o fato de o observador não só observar o objeto, mas também autogerar-se naquele ato. Ambos, objeto e conceitos, são construções de um observador, “dependentes entre si do ponto de vista distintivo”.⁶²⁰

A oposição mais comum em sociedade “risco/segurança”, inclusive entre no pensamento jurídico, é rechaçada por Luhmann. Não é possível optar entre risco e segurança, por que é “impossível alcançar segurança absoluta”.⁶²¹

Não é possível optar entre risco e segurança, apenas escolher entre distintos riscos. Não há escolha segura, “só se pode tomar uma decisão arriscada ou esperar”, mas “também a espera é uma decisão arriscada”.⁶²²

Além, disso diferentemente do que se pensa, é uma ilusão achar que é possível passar do risco à segurança por meio do acúmulo de conhecimento e da racionalidade. Conforme Luhmann:

[...] se não há decisões com a garantia de se estar livre de risco, deve-se abandonar a esperança (que um observador de primeira ordem poderia ter) de que com mais investigação e mais conhecimento poderíamos passar do risco à segurança. (Tradução do autor)⁶²³

Isso porque “a experiência prática nos ensina que ocorre mais o contrário: quanto mais se sabe, mais se constitui uma consciência do risco”. Assim, “quanto mais racionalmente se calcule” e quanto “mais complexo seja o cálculo”, mais aspectos serão percebidos, e com eles “virá maior incerteza quanto ao futuro e, conseqüentemente, mais risco”.⁶²⁴

Nesse sentido, é interessante notar que entre os peritos se desenvolveu uma noção de risco, na qual se reconhece a impossibilidade de se chegar a uma segurança absoluta, por isso foca-se nas probabilidades de risco.

Para um observador de primeira ordem que busca garantir segurança exige-se mais e melhor informação, como se existissem informações que alguém possa ter

⁶²⁰ LUHMANN, Niklas. **Sociología del riesgo**. México: Universidad Iberoamericana, 1992p. 61.

⁶²¹ Ibid., p. 76.

⁶²² Ibid., p. 118.

⁶²³ Ibid., p. 74.

⁶²⁴ Ibid., p. 74.

ou não ter. Para esse observador, trata-se do mundo real. No entanto, para um observador de segunda ordem, “o problema reside em que algo é tido como o mesmo por distintos observadores gera informações diversas para eles”.⁶²⁵ Ou seja, o termo risco nos revela uma pluralidade de distinções em que diferentes observadores apresentam distintas perspectivas.

Como reflete Tavolaro, é possível e provável que “o risco seja uma coisa para os burocratas de uma empresa petrolífera e outra para organizações ambientalistas preocupadas com os possíveis derramamentos de óleo”.⁶²⁶ Argumentos “cientificamente fundamentados” podem ser utilizados por ambos os lados, outros atores também participarão e perceberão os riscos a seu modo. Nesse caso, como em tantos outros, “não se trata de perceber uma situação de risco como um objeto caracteristicamente único e inquestionavelmente definível”, pelo contrário, existe um “cenário em que diferentes perspectivas de olhar são responsáveis por definições das mais diferenciadas que, com isso, precisam entrar em disputa para que alguma definição prevaleça”.⁶²⁷

Adotando como pressupostos o fato de que não há como ter segurança em relação ao futuro e que as situações de risco são insuficientemente tratadas por observações de primeira ordem, Luhmann dá forma a um novo conceito de risco a partir da distinção “risco/perigo”:

Apresentam-se então duas possibilidades. Pode-se considerar que o possível dano é uma consequência da decisão, e então falamos de risco e, mais precisamente, do risco da decisão. Ou bem se julga que é possível dano provocado externamente, quer dizer que se lhe atribui ao entorno; e, neste caso, falamos em perigo. (Tradução do autor)⁶²⁸

Em resumo, conforme Rocha “a diferença entre risco e perigo está ligada à possibilidade ou não da tomada de decisões”.⁶²⁹ Como exemplo, “um motorista de automóvel corre risco ao dirigi-lo numa auto-estrada, já o passageiro corre perigo. O motorista decide as manobras a serem executadas, e o carona apenas observa”.⁶³⁰

⁶²⁵ Ibid., p. 67.

⁶²⁶ TAVOLARO, Sergio Barreira de Faria. **Movimento ambientalista e modernidade: sociabilidade, risco e moral**. São Paulo: Annablume, 2001. p. 119.

⁶²⁷ Ibid., 2001. p. 119.

⁶²⁸ LUHMANN, Niklas. **Sociología del riesgo**. México: Universidad Iberoamericana, 1992. p. 67.

⁶²⁹ ROCHA, Leonel Severo. Análise pragmático-sistêmica e teoria do direito. **Revista Faculdade de Direito**, n. 11. Caxias do Sul: UCS, 2000. p. 56.

⁶³⁰ Ibid. p. 56.

Referindo-se a relação entre poder de decisão e os sistemas que são atingidos pela mesma, segundo Carvalho:

[...] risco consiste em consequências adversas e indesejadas dos processos de tomada de decisão, sendo a sua observação possível a partir do binômio probabilidade/improbabilidade. Desta forma, o risco está ligado a uma ideia de consequências futuras de decisão, havendo um grau variável nas possibilidades de sua observação, racionalização, controle e previsibilidade pelo sistema em que se toma a decisão. Ao contrário, o perigo consiste em consequências adversas provenientes do exterior do sistema atingido por este, vez que a capacidade de decisão acerca de sua produção, distribuição ou gestão é alheia ao sistema atingido. Nestes termos, a distinção entre o risco e o perigo se dá pela perspectiva diversa existente entre estes, enquanto o risco representa a observação do sistema em que o processo de tomada de decisão foi/será tomado (racionalidade limitada), o perigo representa a perspectiva dos atingidos pela possibilidade de futuras consequências indesejáveis de uma decisão, cujo controle, informação, sentido e gestão lhe são inacessíveis.⁶³¹

Ao relacionar o risco do dano com a tomada de decisão e o perigo com algo externo a quem o sofreu, Luhmann expõe como característica da sociedade moderna apresentar o futuro sob a forma do risco da decisão. O futuro se torna cada vez mais dependente de decisões no presente e ocorre uma cisão entre o passado e o futuro na sociedade. Embora se possa conhecer o passado pelo recurso à memória, não se pode acessar, ou projetar, o futuro a partir dele. Na medida em que aumentam a complexidade e as relações humanas e deixam de se suceder de forma repetitiva, como ocorria em outras épocas, o risco aumenta sua importância. O risco, assim, passa a ser entendido como uma forma de descrição presente de um futuro contingente que possibilita diferentes decisões. O risco faz com que não exista autoridade no presente com capacidade de definir o futuro; assim, só é possível decidir com base em probabilidades. Como resume De Giorgi, o risco “é uma modalidade de relação com o futuro: uma forma de determinação das indeterminações segundo a diferença de probabilidade/improbabilidade”.⁶³²

⁶³¹ CARVALHO, Délton Winter de. Dano ambiental futuro: a responsabilidade civil pelo risco ambiental. In: **Revista de Direito Ambiental**. São Paulo, ano 12, n. 45, jan/mar, p. 70, 2007.

⁶³² DE GIORGI, R. **Direito, democracia e risco**: vínculos com o futuro. Porto Alegre: Fabris, 1998. p. 197.

3.2.4 Risco e Incerteza

Uma das perspectivas teóricas mais conhecidas envolvendo o termo risco diz respeito à possibilidade de aplicar probabilidades (risco) ou a impossibilidade (incerteza). Utilizada por diversos autores e instituições⁶³³, a distinção entre risco e incerteza, em termos técnicos, tem origem na literatura econômica, a partir de Knight⁶³⁴, para quem risco assume termos quantitativos (probabilísticos), enquanto na incerteza não se conhece nem mesmo as probabilidades.

Segundo Callon, Lascuomes e Barthe, o risco é algo associado a um evento ou série de eventos descritíveis, por meio de “instrumentos estatísticos aplicados à série de observações sistemáticas no passado”⁶³⁵, o que torna possível apresentar as possibilidades e calcular as probabilidades da ocorrência de um evento indesejado⁶³⁶. Na incerteza, entretanto, “a ciência muitas vezes revela-se incapaz de estabelecer a lista de possíveis mundos e de descrever cada um deles exatamente”⁶³⁷. Os riscos podem estar associados a “probabilidades objetivas” (estatísticas), ou com “probabilidades subjetivas”, quando dependerem dos “pontos de vista, sentimentos ou convicções dos atores”. O que essas probabilidades têm em comum é a sua aplicação a eventos conhecidos, identificáveis, que podem ser “precisamente descritos e cujas condições de produção podem ser explicadas”⁶³⁸.

A noção de risco está intimamente associada com a possibilidade de decisão, para a qual, três condições devem ser atendidas, segundo Callon, Lascuomes e Barthe: a) “temos de ser capazes de estabelecer uma lista exaustiva⁶³⁹ das opções em aberto para nós”; d) “para cada das opções em análise, o tomador de decisão deve ser capaz de descrever as entidades que constituem o mundo pressuposto por essa

⁶³³ CALLON, Michel; LASCOUMES, Pierre; BARTHE, Yannick. **Acting in an uncertain world**. an essay on technical democracy. London: MIT Press, 2009.

⁶³⁴ KNIGHT, Frank. **Risk, uncertainty and profit**. London: Houghton Mifflin, 1922. p. 197 e ss.

⁶³⁵ “*statistical instruments applied to series of systematic observations performed in the past make*”

⁶³⁶ FARBER, Daniel A. Uncertainty. **Georgetown Law Journal**, v. 99, n. 4, p. 901-959, 2011. Disponível em: <http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1555343>. Acesso em: 10 out. 2015; CALLON, Michel; LASCOUMES, Pierre; BARTHE, Yannick. **Acting in an uncertain world**. an essay on technical democracy. London: MIT Press, 2009. p. 19.

⁶³⁷ *Ibid.*, p. 19.

⁶³⁸ “*precisely described and whose conditions of production can be explained.*” (CALLON; LASCOUMES; BARTHE, op. cit., p. 19.

⁶³⁹ Discordamos dos autores quanto à possibilidade do estabelecimento de “listas exaustivas”, visto que as decisões que envolvem risco, como vimos anteriormente com base em Luhmann, são “contingentes”.

opção”; c) “a avaliação das interações significativas que possam vir a ter lugar entre estas diferentes entidades deve ser viável”.⁶⁴⁰

Satisfeitas essas três condições, o(s) tomador(es) de decisão pode(m) fazer comparações entre “estados do mundo” possíveis. Nessa operação, o “*state of the world*” é definida primeiramente pelo levantamento das “entidades humanas e não-humanas” que o compõem, para depois serem avaliadas as interações entre estas entidades. A escolha de um estado do mundo, implica, segundo Callon, Lascoumes e Barthe, “escolher não só as entidades com as quais decidimos viver, mas também o tipo da história que estamos dispostos a compartilhar com elas”.⁶⁴¹

Ao nos referir a estados de mundos possíveis, estamos projetando cadeias causais que possam produzi-los, das quais acreditamos ter um conhecimento prévio, embora não possamos determinar absolutamente seu rumo.

A diferenciação da “noção de risco é indispensável para a compreensão das escolhas feitas por tomadores de decisão”, pois ele [o risco] tem mais elementos do que as situações de incerteza, para distinguir entre diferentes estados do mundo (ou cenários) e identificar eventos potencialmente perigosos para determinados grupos sociais. Ao serem capazes de “prever a evolução e identificar seus efeitos”, os tomadores de decisão estarão na posição de fazer decisões racionais, que dependem, evidentemente, de suas preferências e dos atores levados em conta, bem como da interpretação dos cálculos de probabilidade de riscos associados aos cenários projetados.⁶⁴²

Em muitos casos, contudo, o estado atual da ciência “revela-se incapaz de estabelecer a lista de possíveis mundos e de descrever cada um deles exatamente”. Isso equivale a afirmar que “não podemos antecipar as consequências das decisões que possam vir a ser tomadas”. As tentativas de descrição científica e de “constituição dos mundos possíveis” esbarram em nossa “ignorância” persistente sobre uma série de fatores, como comportamentos e as interações entre elementos avaliados. Por vezes: “[n]ós sabemos que nós não sabemos, mas isso é quase tudo o que nós sabemos”. Essa não seria, segundo Callon, Lascoumes e Barthe, a melhor definição de incerteza. Em tais situações, a única opção seria segundo os autores “o

⁶⁴⁰ Ibid., p.19.

⁶⁴¹ CALLON, Michel; LASCOUMES, Pierre; BARTHE, Yannick. **Acting in an uncertain world**. an essay on technical democracy. London: MIT Press, 2009. p. 20.

⁶⁴² Ibid., p. 20.

questionamento e o debate”, para mobilizar diferentes atores interessados para definir: “O que sabemos? O que queremos saber? ”.⁶⁴³

Segundo Callon, Lascoumes e Barthe a formação de “fóruns híbridos” é essencial para trazer elementos para instrumentalizar resposta a estas questões prementes.

[...] fóruns, porque são espaços abertos onde grupos podem se reunir para discutir as opções técnicas que envolvem o coletivo; híbridos, porque os grupos envolvidos e os porta-vozes reivindicados para representá-los são heterogêneos, incluindo peritos, políticos e leigos, que se consideram eles mesmos envolvidos. Eles também são híbridos porque as questões e os problemas retomados são abordados em diferentes níveis em uma variedade de domínios, desde a ética econômica até a fisiologia, a física nuclear e o eletromagnetismo.⁶⁴⁴

Como vimos, o risco pode ser diferenciado qualitativamente da incerteza, na medida em que o primeiro seria passível de cálculo probabilístico e a elaboração de cenários possíveis, enquanto as incertezas não. Mas o risco, todavia, “sempre implica incerteza até certo ponto”, de modo que se pode afirmar tratar-se de uma forma de incerteza, porque “se tivéssemos certeza de que ocorreria (ou não) um impacto específico, falaríamos a respeito disso como se fosse uma certeza, não um “risco”.⁶⁴⁵ A opção por separar risco e incerteza parte de uma preocupação pragmática ligada à necessidade de diferenciação do contexto para formular uma ação pretendida, seja ela a avaliação de risco ou a formação de fóruns híbridos.

A incerteza, além da diferenciação em termos quantitativos em relação ao risco, suporta uma diferenciação qualitativa entre diferentes realidades. A avaliação qualitativa seria um refinamento da incerteza que permite observar aspectos que as avaliações “quantitativas” de risco (*quantitative risk assesment*)⁶⁴⁶ geralmente não conseguem, o que pode ter repercussões importantes na tomada de decisão sobre as

⁶⁴³ Ibid., p. 21.

⁶⁴⁴ CALLON, Michel; LASCOUMES, Pierre; BARTHE, Yannick. **Acting in an uncertain world**. an essay on technical democracy. London: MIT Press, 2009. p. 18.

⁶⁴⁵ WICKSON, F.; GILLUND, F.; MYHR, A. I. Tratando as nanopartículas com precaução: reconhecendo a incerteza qualitativa na avaliação científica do risco. **Política & Sociedade**, v. 11, n. 20, p. 171-204, 2012. p. 176.

⁶⁴⁶ “*Risk assesment*”, segundo Renn, é “a tarefa de identificar e explorar, de preferência em termos quantitativos, os tipos, as intensidades e a probabilidade das consequências indesejadas (normalmente) relacionados com um risco”. Compreende a identificação e a avaliação de perigos, a exposição, a avaliação de vulnerabilidade e a estimativa de risco (RENN, Ortwin. **Risk Governance: Coping with uncertainty in a complex world**. London: Earthscan, 2008. p. 373).

tecnologias emergentes. A adoção de tipologias para incerteza inicia-se em Wynne⁶⁴⁷, que distinguiu risco (conhecemos as probabilidades), incerteza (não sabemos as probabilidades), ignorância (não sabemos que não sabemos) e indeterminação (nosso conhecimento é limitado devido às cadeias causais as redes abertas). Entre outras tipologias estabelecidas como formas de caracterizar dimensões de incerteza destacamos estudos desenvolvidos por Stirling e Gee examinados no Brasil por Carvalho, que também aborda a crítica dos autores europeus e de Farber⁶⁴⁸ a avaliação tradicional de risco, suas limitações em casos que implicam riscos que não podem ser facilmente quantificados.⁶⁴⁹ Stirling e Gee, levando em consideração, duas variáveis, o conhecimento sobre as *probabilidades (Knowledge about likelihoods)* e o conhecimento sobre os *efeitos (Knowledge about)*, definem a tipologia da incerteza entendida em seu sentido genérico como “incertitude” em quatro dimensões: *o risco, a incerteza (no sentido específico de “uncertainty”), a ambiguidade e a ignorância.*⁶⁵⁰

A tipologia Stirling e Gee, acrescenta a “ambiguidade”, para definir aquelas situações nas quais existe alguma base para definir as probabilidades, mas o resultado é mal definido, por conta das diversas interpretações possíveis⁶⁵¹

⁶⁴⁷ WYNNE, B. Uncertainty and environmental learning: reconceiving science and policy in the preventive paradigm. **Global Environmental Change**, v. 2, n. 2, p. 111-127, 1992.

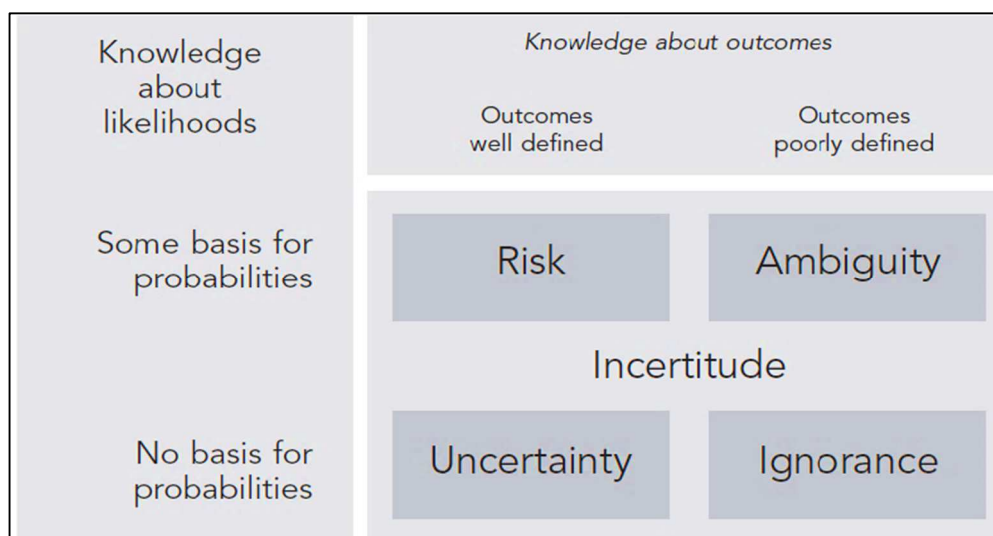
⁶⁴⁸ FARBER, Daniel A. Uncertainty. **Georgetown Law Journal**, v. 99, n. 4, p. 901-959, 2011. Disponível em: <http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1555343>. Acesso em: 10 out. 2015

⁶⁴⁹ CARVALHO, Délton Winter de. Desastres ambientais e sua regulação jurídica: deveres de prevenção, resposta e compensação ambiental. São Paulo: Rev. Dos Tribunais, 2015. p.83-93.

⁶⁵⁰ STIRLING, Anady.; GEE, David. Cience, Precaution and Practice. **Public Health Reports**. Vol 117, Assosiatin of Shoools of Public Healt. nov.- dec. 2002. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1497477/pdf/12576532.pdf>>. Acesso em: 15 maio 2016.

⁶⁵¹ STIRLING, Anady.; GEE, David. Cience, Precaution and practice. Op. cit.; STIRLING, A. Uncertainty, precaution and sustainability: towards a more reflective governance of technology. In: VOSS, J. P., MAUKNECHT, D.; KEMP, T. (Eds.). **Reflexive governance for sustainable development**. Cheltenham, UK: Edward Elgar, 2006. p. 225-272; WICKSON, F.; GILLUND, F.; MYHR, A. I. Tratando as nanopartículas com precaução: reconhecendo a incerteza qualitativa na avaliação científica do risco. **Política & Sociedade**, v. 11, n. 20, p. 171-204, 2012; RENN, Ortwin. **Risk Governance: Coping with uncertainty in a complex world**. London: Earthscan, 2008.

Quadro 2: Definições de risco, incerteza, ambiguidade e ignorância.



Fonte: STIRLING, Anady.; GEE, David.⁶⁵²

Sintetizando, nas palavras de Carvalho, com base em Stirling e Gee temos:

a) Riscos (*Risk*), quando “acerca do conhecimento das probabilidades *há alguma base científica para as probabilidades e, quando aos efeitos, estes são bem definidos*”.⁶⁵³ Carvalho identifica em tal compreensão de risco os mesmos elementos de sua noção de “riscos concretos”, “passíveis de quantificação probabilística, em índices métricos e clara definição das possíveis consequências”,⁶⁵⁴ em contraposição aos “riscos abstratos”, conceitos bastante conhecidos na doutrina do Direito Ambiental brasileiro, que acomodam-se às demais categorias de “*incetitude*”.⁶⁵⁵ b) Incerteza em *sentido estrito* (*Uncertainty*), conceito aplicável quando “há confiança na integridade e plenitude de um conjunto definido de efeitos, porém, não há base teórica ou empírica válida para atribuir probabilidades com confiança para tais resultados”.⁶⁵⁶ c) Ambiguidade (*Ambiguity*): quando “mesmo havendo bases para sustentar probabilidades de que algum tipo de impacto ocorrerá, há uma indefinição dos efeitos (efeitos definidos de forma precária).”⁶⁵⁷ d) Ignorância (*Ignorance*): “situações de

⁶⁵² STIRLING; GEE. op. cit. p.524.

⁶⁵³ CARVALHO, Délton Winter de. Desastres ambientais e sua regulação jurídica: deveres de prevenção, resposta e compensação ambiental. São Paulo: Rev. Dos Tribunais, 2015. p.90.

⁶⁵⁴ Ibid., p. 90.

⁶⁵⁵ MORATO LEITE, José Rubens; AYALA, Patryck de Araújo. Direito Ambiental na sociedade de risco. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2002. p.62. CARVALHO, Délton Winter de. Dano ambiental futuro: a responsabilização civil pelo risco ambiental. 2. ed. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2013. p. 41.

⁶⁵⁶ CARVALHO, op. cit., p.90.

⁶⁵⁷ Ibid., p.90.

incógnitas desconhecidas (unknown unknowns), em que não se sabe que não se sabe”. Dito de outra forma, são “circunstâncias nas quais não apenas não há base para atribuir as probabilidades (como é o caso da incerteza), como também a definição bem-acabada de um conjunto de efeitos e problemática”.⁶⁵⁸

Em uma outra representação das tipologias da incerteza Wicson, Gillud e Myhr, no intuito de inserir o debate da “incerteza qualitativa” na avaliação científica dos riscos nanotecnológicos, qualificam as diversas formas de incerteza em sentido lato (*incertitude*) nas suas formas quantitativas (risco e incerteza), já consideradas pelos métodos tradicionais, e qualitativas (indeterminação, ambiguidade e ignorância).⁶⁵⁹

A “indeterminação”, resulta da impossibilidade de incluir todos os fatores de uma realidade complexa e dinâmica que envolve a interação em sistemas naturais e sociais abertos. Estudos científicos têm abrangência e referenciais limitados, e mesmo que se busque fugir do reducionismo por meio de abordagens sistêmicas, as pesquisas não serão capazes de dar conta de todos os fatores e interações relevantes de um sistema dinâmico. Assim, “o conhecimento será sempre inerentemente incompleto”.⁶⁶⁰ Dessa indeterminação resulta que “devemos esperar surpresas e reconhecer que o nosso conhecimento é sempre parcial e condicional”.⁶⁶¹ Tal situação ilustra a condição de incerteza resultante do lançamento comercial de uma tecnologia, mesmo testada em laboratório. Testes foram feitos, mas não se pode afirmar que não existem chances de que algo dê errado na natureza, saúde e na sociedade. Nesse caso, não se pode afirmar que há certeza da ausência da possibilidade de efeitos colaterais ou da inocuidade do produto. Qualitativamente, não se pode falar em “risco zero”. Outra constatação importante é que a gestão do risco operada pelo Direito e pela Política deve adotar decisões reversíveis, especialmente em relação à possibilidade de revogação de autorizações em função da verificação de riscos intoleráveis.

⁶⁵⁸ Ibid., p.90.

⁶⁵⁹ WICKSON, F.; GILLUND, F.; MYHR, A. I. Tratando as nanopartículas com precaução: reconhecendo a incerteza qualitativa na avaliação científica do risco. *Política & Sociedade*, v. 11, n. 20, p. 171-204, 2012.

⁶⁶⁰ WICKSON, F.; GILLUND, F.; MYHR, A. I. Tratando as nanopartículas com precaução: reconhecendo a incerteza qualitativa na avaliação científica do risco. ***Política & Sociedade***, v. 11, n. 20, p. 171-204, 2012. p. 177.

⁶⁶¹ Ibid., p. 177.

A ambiguidade, por seu turno, dá origem a diversas interpretações significativas e resultados legítimos aceitos em avaliações de risco.⁶⁶² Essa forma de incerteza resulta de “informações contraditórias e/ou a existência de pressupostos referenciais e valores divergentes.”⁶⁶³ Renn divide-a em: a) “ambiguidade interpretativa”, quando existem diferentes interpretações como resultado à mesma avaliação, no qual uns podem afirmar a existência de efeitos adversos, enquanto outros podem dizer o contrário; e b) ambiguidade normativa, relativa a “conceitos diferentes do que pode ser considerado como tolerável”, referindo-se, a questões éticas, parâmetros de qualidade de vida, bem como com relação à distribuição de riscos e benefícios.⁶⁶⁴ Dito de outra forma, sempre podem “existir diversos referenciais para um problema”; como consequência, temos “diferentes maneiras possíveis de compreender e abordar os problemas e interpretar os resultados”. Isso ocorre no campo da “ciência”, como resultado do modo com que diferentes disciplinas, ou mesmo escolas, abordam questões específicas, assim como na “arena sociopolítica” (que inclui também os cientistas), devido à diversidade de “interesses, perspectivas e referenciais de valor” que “dão forma aos entendimentos de questões específicas”.⁶⁶⁵ A ambiguidade, como uma forma de incerteza, implica o necessário “reconhecimento da diversidade de referenciais possíveis”, na exposição transparente da escolha por determinado referencial para avaliar os riscos, e dos motivos para tanto.⁶⁶⁶

Já quando tratamos da ignorância como uma forma de incerteza, estamos diante de situações nas quais somos incapazes “de conceituar, articular e considerar os resultados e as relações causais que se encontram fora dos referenciais de compreensão atuais”.⁶⁶⁷ Retomando Wynne, “não sabemos que não sabemos”.⁶⁶⁸ A “ignorância representa a nossa incerteza sobre a nossa incerteza”.⁶⁶⁹ Não sabemos sequer quais perguntas devemos fazer, antes mesmo de fracassarmos com as

⁶⁶² RENN, Ortwin. **Risk Governance: Coping with uncertainty in a complex world**. London: Earthscan, 2008. p. 77.

⁶⁶³ WICKSON; GILLUND; MYHR, p. 177. op. cit. p. 177.

⁶⁶⁴ RENN, op. cit., p. 77.

⁶⁶⁵ WICKSON, F.; GILLUND, F.; MYHR, A. I. Tratando as nanopartículas com precaução: reconhecendo a incerteza qualitativa na avaliação científica do risco. **Política & Sociedade**, v. 11, n. 20, p. 171-204, 2012.

⁶⁶⁶ Ibid., p. 178.

⁶⁶⁷ Ibid., p. 178.

⁶⁶⁸ WYNNE, B. Uncertainty and environmental learning: reconceiving science and policy in the preventive paradigm. **Global Environmental Change**, v. 2, n. 2, p. 111-127, 1992. p. 114.

⁶⁶⁹ STIRLING, A. Uncertainty, precaution and sustainability: towards a more reflective governance of technology. In: VOSS, J. P., MAUKNECHT, D.; KEMP, T. (Eds.). **Reflexive governance for Sustainable Development**, Cheltenham, UK: Edward Elgar, 2006. p. 225-272. p. 244.

respostas.⁶⁷⁰ Ocorreram impactos à saúde e ao meio ambiente sem que no passado a sociedade tenha refletido sobre a sua possibilidade, como, por exemplo, os produtos químicos usados na agricultura que hoje são reconhecidamente desreguladores endócrinos. Da mesma forma, hoje não imaginamos muitos impactos futuros de nossas ações, por simplesmente ignorarmos a sua possibilidade.

A “ignorância” enquanto forma de incerteza não é, contudo, um salvo conduto para a irresponsabilidade hoje em detrimento das gerações futuras. Pelo contrário, em vez de pensar “não há nada que se possa fazer em relação às coisas que não sabemos que não sabemos”, a ignorância nos impõe a busca prudente por “opções políticas mais diversas de modo a manter a resiliência, a flexibilidade e a reversibilidade, bem como monitorar surpresas potenciais de forma consistente e vigilante”.⁶⁷¹

Quadro 3: Tipologia da Incerteza na Ciência orientada à formulação de Políticas

Tipo de “Incertitude”	Explicação
FORMAS QUANTITATIVAS	
Risco (Probabilidade calculada)	Podemos imaginar o possível impacto e calcular a probabilidade de ocorrência desse impacto, mesmo que não saibamos se ocorrerá ou não.
Incerteza (Não calculada até agora)	Podemos imaginar o possível impacto, mas não sabemos a probabilidade de ocorrência desse impacto. É possível calcular tal probabilidade, porém ainda não dispomos de conhecimento suficiente para isso.
FORMAS QUALITATIVAS	
Indeterminação (Impossível calcular completamente)	Para sistemas complexos, abertos e interativos, é possível incluir todos os fatores e interações relevantes nos cálculos; portanto, o conhecimento é condicional e falível.
Ambiguidade (Formas diversas de estruturar um cálculo)	Podemos, de diversas formas, referenciar tanto os impactos nos quais temos interesse quanto a forma com que abordamos, interpretamos e compreendemos o conhecimento e os cálculos gerados em função desses impactos.
Ignorância (Desconhecimento do que deve ser calculado)	Não conseguimos imaginar o possível impacto. Não apenas ainda não calculamos a probabilidade do evento, como também desconhecemos o propósito dos cálculos.

Fonte: WICKSON; GILLUND; MYHR⁶⁷².

⁶⁷⁰ WICKSON, F.; GILLUND, F.; MYHR, A. I. Op. cit., p. 178.

⁶⁷¹ WICKSON, F.; GILLUND, F.; MYHR, A. I. Tratando as nanopartículas com precaução: reconhecendo a incerteza qualitativa na avaliação científica do risco. **Política & Sociedade**, v. 11, n. 20, p. 171-204, 2012. p. 178.

⁶⁷² Ibid., p. 179.

A questão que se coloca em termos de “incertezas radicais”, para usar uma expressão de Callon, Lascuomes e Barthe⁶⁷³, é: como ser capaz de prever e rastrear possíveis desdobramentos negativos de uma tecnologia e estabelecer sistemas de supervisão e colheita sistemática de dados, a fim de soar o alarme antes do problema se instalar?

Até o presente, segundo a Royal Commission on Environmental Pollution, os “mecanismos de toxicidade” ainda são mal compreendidos quando se trata de avaliar riscos das nanotecnologias, faltam “estudos ecológicos apropriados”, incluindo a transferência na cadeia alimentar e os efeitos “multi-geracionais”. Atualmente, segundo a organização inglesa, “é extremamente difícil avaliar o quão seguro ou como os nanomateriais são perigosos” em virtude da “nossa ignorância completa sobre tantos aspectos”, entre outros, relativos a “toxicologia”.⁶⁷⁴

Para a Royal Commission, existem “motivos plausíveis para preocupação” com algumas classes de nanomateriais potencialmente prejudiciais, entre eles nanopartículas de prata, nanotubos de carbono, fulerenos e nanofibras construídos a partir de outros elementos (magnésio, alumínio, manganês, etc.).⁶⁷⁵

Percebe-se um atraso significativo entre o ritmo acelerado da inovação e a escassa e lenta geração de informação toxicológica, o que tem um peso significativo na tomada de decisões na gestão e na regulação.

As considerações quanto à dimensão temporal envolvem a antecipação e o alargamento do horizonte, já que seus impactos não se restringem ao curto e médio prazo, impondo, notadamente, a necessidade de tomar medidas concretas no presente frente ao risco e às incertezas sobre impactos de grande magnitude, que hoje são imaginação ou projeção, mas que podem se tornar evidentes apenas após longos períodos de tempo. Tal questão assume uma dimensão ético-jurídica devido à necessidade de equilibrar os interesses de uma pluralidade de intervenientes no presente diante dos direitos de possíveis lesados e beneficiados no futuro.

⁶⁷³ LASCOUMES, Pierre; BARTHE, Yannick. **Acting in an uncertain world**. an essay on technical democracy. London: MIT Press, 2009. p. 22.

⁶⁷⁴ ROYAL COMMISSION ON ENVIRONMENTAL POLLUTION (2008). **Novel materials in the environment**: the case of nanotechnology. Twenty-seventh report. The Stationary Office, Norwich. Disponível em: <<http://www.rcep.org.uk/novelmaterials.htm>> p. 30.

⁶⁷⁵ ROYAL COMMISSION ON ENVIRONMENTAL POLLUTION (2008). **Novel materials in the environment**: the case of nanotechnology. Twenty-seventh report. The Stationary Office, Norwich. Disponível em: <<http://www.rcep.org.uk/novelmaterials.htm>> p. 87.

Como tomar decisões hoje sobre a regulação das nanotecnologias diante da insuficiência de informações para projetar cenários dos possíveis impactos no curto, médio e no longo prazo? Devemos tomar as decisões agora mesmo, diante da inexistência, da escassez, da ambiguidade ou contradição entre as informações? Ou devemos esperar para tomar tais decisões? Eis o dilema!

3.2.5 O Dilema do Controle

As nanotecnologias encontram-se em um estágio inicial de desenvolvimento, quando a regulação supostamente poderia ser mais eficaz para prevenir danos futuros. Contudo, a escassez de informações dificulta que sejam aplicadas ações adequadas para a sua gestão, seja no sentido de incentivar ou coibir determinadas práticas. A introdução das diferentes aplicações das nanotecnologias pode apresentar seus principais efeitos sociais, econômicos, ambientais e de saúde, após longos períodos de tempo e exposição. Nesse momento, contudo, será mais difícil e oneroso direcionar medidas regulamentares para afastar ou minimizar os riscos devido à ampla integração da tecnologia em relação aos sistemas de produção e de interação social.

Essa situação é conhecida como o “dilema do controle”, teoria desenvolvida por Collingridge nos anos de 1980, mas ainda muito atual na análise da regulação tecnológica. Conforme Collingridge,

As consequências sociais de uma tecnologia não podem ser previstas no início da vida da tecnologia. No momento em que consequências indesejáveis são descobertas, no entanto, a tecnologia é muitas vezes tanto parte de toda a economia e do tecido social que o seu controle é extremamente difícil. Este é o dilema do controle. Quando a mudança é fácil [no início], sua necessidade não está prevista; quando a necessidade de mudança aparece, a mudança tornou-se cara, difícil e o tempo foi consumindo. (Tradução livre do autor)⁶⁷⁶

Seguindo o dilema de Collingridge, seria ao mesmo tempo difícil regular hoje com pouca informação, bem como muito dispendioso reverter ou redirecionar uma

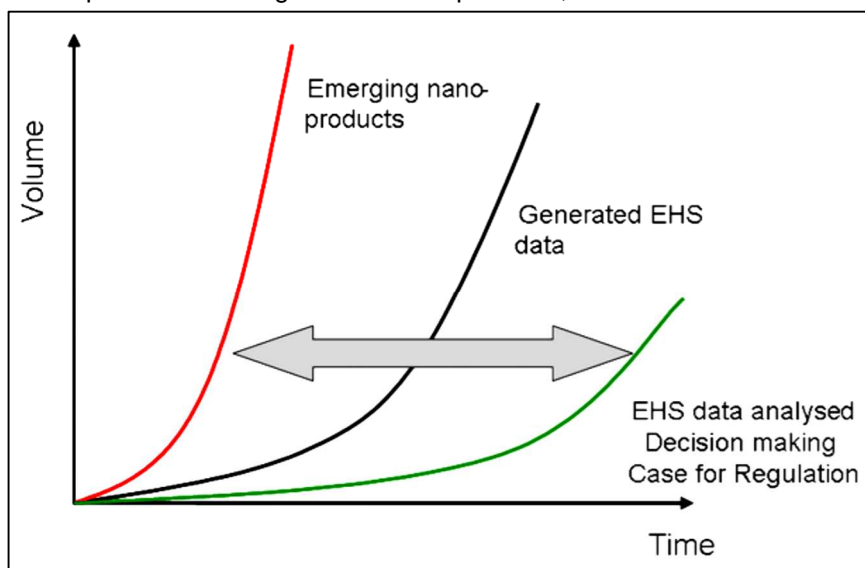
⁶⁷⁶ “*The social consequences of a technology cannot be predicted early in the life of the technology. By the time undesirable consequences are discovered, however, the technology is often so much part of the whole economics and social fabric that its control is extremely difficult. This is the dilemma of control. When change is easy, the need for it cannot be foreseen; when the need for change is apparent, change has become expensive, difficult and time consuming.*” (COLLINGRIDGE, D. **The Social Control of Technology**. New York: St. Martin’s Press, 1980. p. 11)

aplicação nanotecnológica por meio de uma regulação futura motivada pela constatação de danos e o reconhecimento de riscos, quando esta já estiver estabelecida na sociedade, desenvolvida uma infraestrutura e as interdependências institucionais constituídas, bem como as preferências dos clientes já assentadas.⁶⁷⁷

Conhecidos os impactos negativos de uma tecnologia, mesmo com custos socioambientais já conhecidos, nota-se historicamente a resistência na remoção de tecnologias estabelecidas, sob o argumento dos elevados custos econômicos e sociais. São muitos os exemplos: o amianto, os combustíveis fósseis, os pesticidas a base de DDT, entre outros poluentes orgânicos persistentes, o chumbo e o mercúrio e mais recentemente os desreguladores endócrinos...⁶⁷⁸

O dilema do controle pode ser representado pela diferença temporal entre a “pesquisa de inovação”, o “conhecimento das implicações”, e “ação de regulamentação”.⁶⁷⁹

Figura 6: Tempo entre a emergência de nanoproductos, a análise de dados e a regulação



Fonte: Reinsborough e Gavin⁶⁸⁰.

⁶⁷⁷ RAFOLS, Ismael et al. **The missing link in nanomaterials governance**: industrial dynamics and downstream policies. Disponível em: <<http://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/0908/0908.1234.pdf>> Acesso em: 06 set. 2015. p. 4.

⁶⁷⁸ Sobre a resistência a regulação e remoção de tecnologias e substâncias prejudiciais à vida: BOUGUERRA, Mohamed Larbi. **A Poluição Invisível**. Lisboa: Instituto Piaget, 1997; LISBOA, Marijane Vieira. **Ética e Cidadania Planetárias na Era Tecnológica**: o caso da Proibição da Basileia. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2009.

⁶⁷⁹ REINSBOROUGH, Michael; GAVIN, Sullivan. Parameters that affect public engagement with regulatory processes: nano-particles and the european biocidal products directive. In: COENEN, C. et al. (Org.). **Innovation and responsibility**: engaging with new and emerging technologies. Berlin: Aka; los Press, 2014. p. 61.

⁶⁸⁰ Ibid., p. 62.

Uma análise acrítica da dinâmica entre inovação e controle com base no “*Collingridge dilemma*” pode levar a uma visão determinista de desenvolvimento tecnológico, como sendo governado principalmente por uma dinâmica própria e não por influência política ou social. Para os deterministas, seria pouco provável que uma nova tecnologia fosse projetada e direcionada de acordo com as expectativas e valores sociais. No melhor dos casos, pequenas adaptações seriam esperadas em caso de pressão da sociedade.⁶⁸¹

No caso dos nanomateriais, que envolvem uma multiplicidade de locais de inovação e atores (inovação distribuída) e uma grande diversidade de opções de aplicação social, desde a indústria de base ao consumidor (flexibilidade de aplicação), o conhecimento incompleto e a teia de interações complexas representam um desafio gigantesco para os que pretendem controlar os rumos da tecnologia.⁶⁸²

Neste estudo, propomos seguir uma análise não determinista do dilema de Collingridge no caso das nanotecnologias. Segundo Liebert e Schmidt podemos afirmar como pressupostos para a busca de superação do dilema de Collingridge:

- a) Em relação à dimensão temporal, podemos evitar o problema da “dependência de trajetória e entrincheiramento” através da implementação de procedimentos de monitoramento contínuo;⁶⁸³
- b) A dimensão do conhecimento não parece ser tão grave como aparenta. Como foi apresentado anteriormente, a incompletude do conhecimento e a incerteza nunca são superadas. As decisões tomadas apenas baseadas em critérios quantitativos (estatísticos) de avaliação de riscos são reducionistas por não contemplar uma visão alargada de “conhecimento”, a dimensão dos juízos de valor” que envolvem a incerteza, as ambiguidades, as indeterminações e a ignorância.
- c) Quanto à dimensão do poder e dos atores envolvidos, defendemos o diálogo entre peritos (cientistas e engenheiros) e decisoras (políticos,

⁶⁸¹ GUSTON, David H. (Ed.). **Encyclopedia of nanoscience and society**. Thousand Oaks, California: SAGE Publications, 2010. p. 749-750.

⁶⁸² RAFOLS, Ismael et al. **The missing link in nanomaterials governance: industrial dynamics and downstream policies**. Disponível em: <<http://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/0908/0908.1234.pdf>> Acesso em: 06 set. 2015. p. 8.

⁶⁸³ LIEBERT, Wolfgang; SCHMIDT, Jan C. Collingridge’s dilemma and technoscience: An attempt to provide a clarification from the perspective of the philosophy of Science. **Poiesis & Praxis**, 7, p. 55-71, 2010. p. 69-70.

funcionários de governo, gerentes) e outras partes interessadas da sociedade (organizações não governamentais, sindicatos, comunidades epistêmicas entre outros).

Como vimos, o desafio trazido para o Direito e à Política pela incerteza das nanotecnologias é uma versão específica de um dilema mais geral, de como gerir o surgimento e o desenvolvimento de novas tecnologias, mesmo que elas não possam ser totalmente caracterizadas pelos conhecimentos atuais em relação aos seus potenciais benefícios e desvantagens.⁶⁸⁴

A regulação das nanotecnologias, ao lidar com incertezas, desafia o uso de abordagens contextuais do discurso regulador que englobem as diferentes representações, as quais carregam consigo emoções, valores e interesses presentes no discurso (político em sentido amplo) que envolve a construção coletiva do conhecimento.

Cabe, nesse sentido, antes de aprofundar na análise dos instrumentos de regulação e de governança dos riscos das nanotecnologias, refletir sobre o cenário que envolve a sua regulação.

3.4 O CENÁRIO DE REGULAÇÃO DAS NANOTECNOLOGIAS

O atual cenário de regulação que incide no desenvolvimento das nanotecnologias seria, segundo estudo do *ObservatoryNano*⁶⁸⁵, um “emaranhado de normas” envolvendo regulações nanoespecíficas e regulações para setores nos quais a nanotecnologia está presente como tecnologia de base, ou seja, um conjunto de redes de normas estatais e não estatais (autorregulação privada e normas técnicas), envolvendo maior ou menor rigidez (*hard law* e *soft law*), instituídas, local ou globalmente (normas nacionais e internacionais).

⁶⁸⁴ ROYAL COMMISSION ON ENVIRONMENTAL POLLUTION (2008). **Novel materials in the environment: the case of nanotechnology.** twenty-seventh report. The Stationary Office, Norwich. p. 87. Disponível em: <<http://www.rcep.org.uk/novelmaterials.htm>>.

⁶⁸⁵ OBSERVATORYNANO. **Developments in nanotechnologies regulation and standards – 2010.** NMP – Nanosciences, nanotechnologies, materials and new production technologies, 2010. p. 6

3.4.1 Possibilidades de Regulação

Na última década, tem ocorrido a proliferação de iniciativas e práticas de regulação, principalmente, com vistas a legitimar o ingresso das nanotecnologias, preparando o terreno para a sua aceitação social, envolvendo uma pluralidade de organizações públicas e privadas. Códigos de conduta, guias de boas práticas, sistemas de certificação voluntários e normas técnicas compõem a parte mais expressiva da rede global de regulação das nanotecnologias, enquanto que instrumentos estatais de comando e controle nanoespecíficos são a exceção. São, todavia, incipientes e insuficientes as normas estabelecidas para reger riscos e incertezas das nanotecnologias relacionadas à aspectos ambientais, de saúde e de segurança (*environment, and health and safety – EHS*).

Organizações privadas como as organizações de normalização técnicas (v.g., ISO e ASTM), grandes empresas multinacionais (BASF, Du Pont) e instituições governamentais, sejam elas agências (US EPA, FDA, NIOSH), ou sociedades de excelência científica (vg., UK *The Royal Academy of Engineering*, UK *Royal Commission on Environmental Pollution*), organizações internacionais (UNEP, OMS, UNESCO) e supranacionais (Comissão Europeia, *European Chemicals Agency*), desempenham um papel estratégico como centros de difusão de informação.

Distintos arranjos regulatórios com baixa densidade normativa, expressão da *soft law*, assumem a dianteira na formação de “redes de governança” das nanotecnologias, em vários níveis de interação entre atores privados e públicos.

Entre os Estados, os países desenvolvidos vêm ocupando uma posição preponderante na discussão sobre a regulação do desenvolvimento e dos riscos das nanotecnologias, juntamente com outros atores, como empresas, organizações de metrologia e normatização técnica, “comunidades epistêmicas”, sobrando para Estados em desenvolvimento e organizações da sociedade civil organizada uma posição secundária. Atualmente, com exceção da França, Dinamarca e Bélgica que deram o primeiro passo na gestão dos riscos das nanotecnologias, com a positivação de normas relativas ao dever de informação, a maioria dos Estados ainda avalia a possibilidade de estabelecer marcos legais ou operar mudanças no quadro legal, enquanto pouco se discute sobre as possibilidades de regulação via tratados internacionais.

Em nosso entendimento, as possibilidades de atuação na regulação dos riscos das nanotecnologias podem ser resumidas em: a) aplicação de moratória(s) à determinadas tecnologias, substâncias, técnicas e produtos por parte do Estado ou um conjunto de Estados (inclusive por meio tratados multilaterais e de decisões de organizações internacionais); b) adoção de postura passiva frente às respostas inconclusivas em relação aos riscos da nanotecnologia, confiando nas normas existentes, e aplicando metodologias comparativas como a equivalência substancial; c) estabelecimento de modificações pontuais nas normas já existentes para diferenciar o tratamento da nanotecnologia, já que estas não abarcam suas peculiaridades; d) construção e aplicação de marcos legais próprios para as nanotecnologias (regulação nanoespecífica), e) adoção de instrumentos de *soft law*, autorregulação ou metarregulação. Abaixo são descritas e avaliadas essas possibilidades.

3.4.2 Moratória para as Nanotecnologias?

A proposição de moratória à investigação científica e ao desenvolvimento de novas tecnologias decorrente da incerteza científica e dos riscos da manipulação de matéria e da vida para o homem e os ecossistemas não é novidade recente. Na década de 1970, quando se iniciou a manipulação de DNA recombinante e emergiu a engenharia genética como expressão biotecnológica, surgiram os primeiros questionamentos quanto aos riscos da investigação biológica. Uma das primeiras iniciativas desse debate entre cientistas foi iniciada pela Academia Nacional de Ciências dos EUA, que estruturou um comitê científico com biólogos e bioquímicos moleculares e convocou a Conferência de Asilomar para discutir medidas de segurança a serem adotadas nas pesquisas com DNA recombinante, de forma a evitar riscos para a saúde humana e para o meio ambiente. Em 1975, como resultado das discussões da Conferência de Asilomar, foi publicada a Declaração de Asilomar, que recomendou uma moratória na engenharia genética até que fossem adotadas diretrizes de regulação apropriadas.⁶⁸⁶ Asilomar foi uma primeira tentativa de adoção de medidas voluntárias de autorregulação por parte dos cientistas para impor limites à pesquisa genética, mas seus resultados foram questionados, por não impedir tal

⁶⁸⁶ CAPRA, Fritjof. **As conexões ocultas**: ciência para uma vida sustentável. 2. ed. São Paulo: Pensamento-Cultrix, 2002. p. 171.

tecnologia, perigosa na visão de alguns setores da sociedade. Para os críticos, a iniciativa de 1975 apenas retardou a regulação governamental sobre as pesquisas com DNA recombinante.

Após três décadas de ampla instalação da engenharia genética, emerge a sua versão mais radical, o desenvolvimento da “biologia sintética”. Novamente, a comunidade científica se propõe a discutir o tema da autorregulação, mas agora com outra visão, muito distante de uma possível moratória auto-imposta.

Como observa Capra, embora as técnicas de engenharia genética estejam muitas vezes “mais rápidas e poderosas do que há vinte anos”, e com isso possam ter aumentado os potenciais riscos, “não se viu mais nenhuma declaração dos geneticistas em favor de uma moratória”. Ao contrário, “os conselhos responsáveis pela regulamentação têm cedido continuamente à pressão das empresas e mitigando normas de segurança que já não eram suficientes”.⁶⁸⁷ Em 2006, após a conferência intitulada *The Second International Meeting on Synthetic Biology - SB2.0*, representantes da comunidade científica propuseram diretrizes para autorregulação e autogovernança das pesquisas com biologia sintética. Paralelamente à realização da SB2.0, 35 entidades ambientalistas divulgaram uma carta, na qual criticavam as iniciativas de autorregulação e exigiam a regulação externa às pesquisas com biologia sintética com a participação da sociedade.⁶⁸⁸ Organizações como *ETC Group*⁶⁸⁹ *Friends of the Earth*⁶⁹⁰ e têm defendido a moratória para o uso das nanotecnologias na agricultura, na produção de bens alimentares e na produção de nanomateriais biológicos sintéticos (biologia sintética).⁶⁹¹

⁶⁸⁷ Ibid., p. 171.

⁶⁸⁸ SCHNEIDER, Maurício. **Biologia sintética**. Consultoria Legislativa da Câmara dos Deputados. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/documentos-e-pesquisa/publicacoes/estnottec/areas-da-conle/tema14/2007-12661.pdf>>. Acesso em: 15 fev. 2015.

⁶⁸⁹ ETC GROUP. **Manual de bolso das tecnologias em nanoescala... e a teoria do “little bang”**. Disponível em: <<http://www.etcgroup.org>>. Acesso em: 15 fev. 2015.

⁶⁹⁰ FRIENDS OF THE EARTH. **Out of the Laboratory and on to our Plates**. Nanotechnology in Food & Agriculture. Disponível em: <http://www.foeeurope.org/activities/nanotechnology/Documents/Nano_%20food_report.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2015.

⁶⁹¹ Conforme publicação do Grupo ETC, a organização “apela por uma moratória nas pesquisas em nanotecnologia e na liberação de novos produtos comerciais até que protocolos de laboratório e regimes de regulamentação estejam estabelecidos para proteger trabalhadores e consumidores, e até que se demonstre que esses materiais são seguros. Enquanto isso, todos os produtos para alimentos, rações e bebidas, protetores solares e cosméticos que incorporem nanopartículas manufaturadas devem ser removidos das prateleiras. Os governos também devem agir imediatamente no sentido de estabelecer uma moratória sobre os experimentos de laboratório e sobre a liberação de materiais biológicos sintéticos, até que a sociedade possa se engajar numa análise minuciosa das implicações socioeconômicas, sobre a saúde e o meio ambiente.” (ETC

Um exemplo de moratória efetiva e oficial, todavia, se deu no contexto da Convenção sobre Diversidade Biológica, sobre as tecnologias conhecidas como GURTS (*Genetic Use Restriction Technologies*). As tecnologias de restrição de uso genéticos (GURTS), ou “*terminator*”, como são denominadas pejorativamente, foram patenteadas nos EUA e em outros países, no final dos anos noventa, pelas empresas Monsanto e AstraZeneca (hoje Syngenta), que, devido à forte oposição pública, promovida pelo trabalho de ONGs e movimento sociais, se comprometeram publicamente em não as comercializar. Em 2000, as partes da Convenção das Nações Unidas sobre a Diversidade Biológica, durante a COP 5, por meio da Decisão V/5, III, 23, adotaram uma recomendação aos governos de não aprovar testes de campo ou uso comercial de tecnologias de restrição de usos genéticos com base no princípio da precaução.⁶⁹² Embora a Decisão V/5, III, 23 não tenha utilizado oficialmente a expressão, ela representou uma moratória de fato. Em 2006, durante a COP8, no Brasil, a Conferência das Partes reafirmou a Decisão V/5, seção III, por meio da Decisão VIII/23, c, o que foi entendido como fortalecimento da moratória. O texto demonstrou a vontade política expressa por parte da maioria dos Estados naquele momento e um reforço na linguagem de cautela frente às tecnologias de restrição de usos genéticos.⁶⁹³

A moratória à nanotecnologia, contudo, é uma realidade distante da tônica dos debates entre representantes governamentais, dos Estados mais desenvolvidos em ciência e tecnologia, enquanto as autoridades dos países em desenvolvimento têm se comportado de forma refratária às discussões, em uma relação bastante clara entre centro e periferia. Nesse sentido, é pouco provável que Estados como o Brasil adotem alguma inovação regulatória mais restritiva do que o quadro regulamentar dos países desenvolvidos. Ou, seja, se nenhum país desenvolvido com expressiva produção em

GROUP. **Manual de bolso das tecnologias em nanoescala... e a teoria do “little bang”**. Disponível em: <<http://www.etcgroup.org>>. Acesso em: 15 fev. 2015).

⁶⁹² Decisão V/5, III, 23 – 23. Recomenda que devido à ausência no presente de dados confiáveis sobre as tecnologias de restrição de usos genéticos, carecendo de uma base adequada para avaliar seus possíveis riscos, as Partes não devem aprovar produtos que incorporem essas tecnologias para os ensaios sobre o terreno até que dados científicos adequados possam justificar esses ensaios, e para o uso comercial até que sejam realizadas avaliações científicas de forma transparente, e sejam comprovadas as condições para seu uso seguro e benéfico em relação com, entre outras coisas, seus efeitos ecológicos e socioeconômicos e qualquer efeito prejudicial para a diversidade biológica, a segurança alimentar e a saúde humana. (Tradução livre) (CONVENÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE A DIVERSIDADE BIOLÓGICA. COP 5. Decisión V/5. Disponível em: <<https://www.cbd.int/decision/cop/?id=7147>>. Acesso em: 15 fev. 2015)

⁶⁹³ CONVENÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE A DIVERSIDADE BIOLÓGICA. **COP 8 Decisión VIII/23**. Disponível em: <<https://www.cbd.int/decision/cop/default.shtml?id=11037>>. Acesso em: 15 fev. 2015.

nanociência e nanotecnologia adotar moratória ou outra medida radical, pouco pode se esperar dos demais receptores de informação e tecnologias. Teme-se que optar por regulação antes dos maiores desenvolvedores e mercados consumidores da nanotecnologia possa representar mais um fator de atraso ao desenvolvimento científico tecnológico e, por conseguinte, prejuízos na competitividade e perdas de oportunidades sociais, econômicas e inclusive ambientais. Como a moratória é uma medida extrema, dificilmente um tratado internacional vai alcançar consenso entre um número significativo de Estados, exceto se motivado por mobilização e pressão social internacional expressivas. Ademais, não se pode esperar uma moratória ampla sobre a nanotecnologia como um todo, já que se trata de um vasto campo que envolve uma grande complexidade decorrentes das diferentes técnicas, riscos muito diferenciados entre as diversas aplicações e produtos, questões éticas muito variadas envolvendo privacidade, vida, segurança, responsabilidade intergeracional, igualdade... Seria necessário definir setores, aplicações, riscos específicos, mas isso pode também esbarrar nas dificuldades de regulação decorrentes da composição híbrida de muitos dos “nanoprodutos”, dificultar a classificação, a avaliação de propriedades mecânicas, químicas ou biológicas e a comprovação de risco e/ou danos ao meio ambiente e saúde que justifiquem a moratória

O fato das nanotecnologias serem “tecnologias de base” [*enabling technologies*], por “permeiar” vários domínios tecnológicos, além das dificuldades de classificação e análise de risco, traz expectativas de mudanças drásticas no setor de inovação tecnológica e novos negócios, com ganhos muito expressivos para os detentores e desenvolvedores. Disso resulta forte pressão para que não sejam estabelecidas normas jurídicas que vão do dever de informação e rotulagem dos produtos, a imposição de licenças ou autorizações e a moratória. Parte expressiva do setor empresarial e de outros atores envolvidos diretamente e indiretamente com a pesquisa e a inovação tecnológica são contrários a qualquer forma de nova regulação de riscos que imponha mais “restrições” e custos ao desenvolvimento tecnológico, o que abrange, por certo, as iniciativas legais para o gerenciamento dos riscos “nanotecnológicos”.

3.4.3 Aplicação das Normas Existentes Sem Alteração na Legislação Vigente e o Recurso à Equivalência Substancial

Diante da falta de comprovação científica dos riscos, uma opção para os Estados seria deixar as coisas como estão, não adotar marcos legais nanoespecíficos e não revisar e nem fazer alterações pontuais na legislação existente. Essa é, na verdade, a atual situação do Brasil, visto que no quadro jurídico nacional inexistem normas relativas a qualquer forma de rotulagem, fiscalização ou informação sobre riscos específicos da nanotecnologia.

Isso leva a pelo menos dois questionamentos. Como os produtos das nanotecnologias seriam aprovados para o mercado quando já regulados na “escala macro”, como é o caso dos aditivos alimentares, dos agrotóxicos ou das substâncias aplicadas para a descontaminação? Seria simplesmente ignorada qualquer especificidade e seguindo a mesma lógica da equivalência substancial, aplicada como uma forma de analisar os riscos dos organismos geneticamente modificados?

A “equivalência substancial” é atualmente um conceito bastante conhecido enquanto critério de avaliação de segurança alimentar dos derivados da biotecnologia, entre eles os alimentos oriundos de organismos geneticamente modificados. O conceito da equivalência substancial foi introduzido em 1993 pela OCDE, e posteriormente incorporado pela FAO e pela OMS. Segundo a OCDE:⁶⁹⁴

Para os alimentos e componentes de alimentos desenvolvidos pela aplicação da biotecnologia moderna, a abordagem mais prática para a determinação da segurança é considerar se eles são substancialmente equivalentes a produto(s) alimentares convencionais análogos, se as houver. Convém ter em conta do tratamento que a comida pode sofrer, bem como a utilização prevista e a exposição. A exposição inclui parâmetros tais como a quantidade de alimento ou componente(s) alimentar na dieta, o padrão de consumo alimentar, e as características da população(ões) de desgaste. Esta abordagem fornece uma base para uma avaliação da segurança alimentar e qualidade nutricional.

⁶⁹⁴ “For foods and food components from organisms developed by the application of modern biotechnology, the most practical approach to the determination of safety is to consider whether they are substantially equivalent to analogous conventional food product(s), if such exist. Account should be taken of the processing that the food may undergo, as well as the intended use and the exposure. Exposure includes such parameters as the amount of food or food component(s) in the diet, the pattern of dietary consumption, and the characteristics of the consuming population(s). This approach provides a basis for an evaluation of food safety and nutritional quality. The concept of substantial equivalence embodies the idea that existing organisms used as food, or as a source of food, can be used as the basis for comparison when assessing the safety of human consumption of a food or food component that has been modified or is new.” (OECD. **Safety evaluation of foods derived by modern biotechnology**: concepts and principles. Paris, 1993. p. 14. Disponível em: <<http://www.oecd.org/science/biotrack/41036698.pdf>> Acesso em: 19 set. 2015)

O conceito de equivalência substancial corporifica a ideia de que os organismos existentes utilizados como alimento ou como uma fonte de alimento podem ser usados como base para a comparação na avaliação da segurança do consumo humano, de um alimento ou ingrediente alimentar que tenha sido modificado ou que seja novo.

Levando-se em consideração a equivalência substancial, poder-se-ia sugerir que “a forma nano de uma substância já regulamentada é equivalente à forma macroscópica e, portanto, não precisa de regulamentação adicional”.⁶⁹⁵ Nanopartículas e partículas em uma dimensão micro e macro seriam consideradas idênticas para fins de regulamentação, quer sejam ou não suas propriedades materiais diferentes.

Críticos à aplicação da equivalência substancial aos alimentos geneticamente modificados, Millstone et al. atribuem sua concepção e aplicação a uma prática demandada pelas empresas de biotecnologia, que não querem ser submetidas a experimentos prévios, o que atrasaria a entrada de seus produtos no mercado e poderia trazer outros inconvenientes resultantes da incerteza e dos riscos dos organismos geneticamente modificados.⁶⁹⁶ Para Millstone et al., a equivalência substancial trata-se de um “conceito pseudocientífico”, um “julgamento comercial e político mascarado de científico”, criado para fornecer uma desculpa para afastar testes bioquímicos e toxicológicos, além de servir para “desencorajar e inibir pesquisas científicas potencialmente informativas”.⁶⁹⁷

Embora não se tenha clareza dos riscos que possam decorrer do desenvolvimento e do uso das nanotecnologias, bem como permaneça a insegurança quanto à capacidade das atuais normas, e metodologias existentes servirem como instrumentos adequados de gestão de riscos, não se justifica a adoção da equivalência substancial como uma regra geral extensiva a aplicações e materiais que se supõe possam ter comportamentos muito diferentes, tais como prata e nanopartículas de prata, ou grafite e nanotubos de carbono. Essa realidade demonstra

⁶⁹⁵ “[...] *the nano form of an already regulated substance is equivalent to the macroscopic form and thus does not need additional regulation. For example, silver and nanosilver would be considered identical for regulatory purposes, whether or not their material properties differed.*” (REINSBOROUGH, Michael; SULLIVAN, Gavin. Parameters that affect public engagement with regulatory processes: nano-particles and the european biocidal products directive. In: COENEN, Christopher et al. (Eds.). **Innovation and responsibility: engaging with new and emerging technologies.** Berlin: AKA GmbH, 2014. (Studies of New and Emerging Technologies 005), p. 62)

⁶⁹⁶ MILSTONE, E.; BRUNNER, E.; MAYER, S. Beyond ‘substantial equivalence’. **Nature**, n. 401, p. 525-526. Oct. 1999. p. 526.

⁶⁹⁷ Ibid., p. 526.

o jogo de interesses por trás da regulação (ou ausência de regulação). É bastante ilustrativo, neste sentido, o caso emblemático das nanopartículas de prata e o tratamento diferenciado pelo direito entre a proteção patrimonial da inovação e a tutela da sociedade frente aos seus possíveis riscos. O que tem motivado o desenvolvimento da pesquisa em “nanosilver”⁶⁹⁸ é, justamente, o conjunto de propriedades inovadoras e as aplicações diferenciadas que ela possibilita, inclusive passíveis de proteção por meio de patentes de invenção. Mas, quando se trata de regular o uso de

⁶⁹⁸ QUIÑONES-JURADO, Zoe Vineth et al. Silver nanoparticles supported on TiO₂ and their antibacterial properties: effect of surface confinement and nonexistence of plasmon resonance. **Materials Sciences and Applications**, 5, p. 895-903, 2014.

MARQUES, Bianca Fell et al. Toxicological effects induced by the nanomaterials fullerene and nanosilver in the polychaeta *Laeonereis acuta* (Nereididae) and in the bacteria communities living at their surface. **Marine Environmental Research**, v. 89, p. 53-62, 2013. Outro estudo sobre a toxicidade da nanopartícula de prata “in vivo”, usando nanopartículas de 5-46 nm (nanômetros), evidenciou a evolução de anormalidades e a morte de embriões de zebrafish quando estiveram na presença de nanopartículas de prata. (LEE, Kerry J. et al. *In vivo* imaging of transport and biocompatibility of single silver nanoparticles in early development of zebrafish embryos. **American Chemical Society Nano**, v. 1, n. 2, p. 133-143, 2007). Além disso, destaca-se a seguinte notícia: “Em junho de 2014, a Comissão Europeia e o seu Comitê Científico dos Riscos para a Saúde Emergentes e Recentemente Identificados (CCRSEI) publicaram o seu parecer final sobre a nanopartícula de prata: efeitos em termos de segurança, saúde e ambiente e papel na resistência antimicrobiana. O parecer diz respeito à avaliação dos riscos, isto é, à determinação do valor quantitativo ou qualitativo de um período decorrente de uma situação concreta e de uma ameaça confirmada. As considerações relacionadas com a gestão de riscos estão fora do âmbito do presente parecer. Os gestores dos riscos poderão basear-se neste parecer para elaborar políticas adequadas. O CCRSEI concluiu que a grande (e crescente) utilização de produtos que contêm prata implica que tanto os consumidores como o ambiente estão expostos a novas fontes de prata. A exposição humana é direta (gêneros alimentícios, contato das mãos e dos objetos com a boca, contato com a pele) e ocorre ao longo da vida. No que diz respeito ao ambiente, as nanopartículas de prata podem funcionar como um sistema particularmente eficaz de propagação da prata em organismos no solo, na água e nos sedimentos e podem atuar como fontes de prata iônica durante longos períodos. Por conseguinte, não podem ser excluídos efeitos adicionais causados por uma generalização e utilização a longo prazo das nanopartículas de prata. No que diz respeito ao risco associado à divulgação do mecanismo de resistência na sequência da utilização de nanopartículas de prata, não estão atualmente disponíveis estudos, o que constitui uma grave lacuna de conhecimentos. Uma vez que outras nanopartículas demonstraram aumentar substancialmente a transferência horizontal de genes entre bactérias – o que é um fato extremamente relevante para o desenvolvimento de resistência – o potencial das nanopartículas de prata para induzir efeitos semelhantes deve ser objeto de especial atenção. São necessários mais dados para compreender melhor a resposta bacteriana à exposição à prata iônica e a nanopartículas de prata. Dado que os mecanismos que dão origem à resistência das nanopartículas de prata não são bem conhecidos, não é possível estimar, nesta fase, se a resistência dos micro-organismos aumentará e se irá se alastrar em consequência de um uso mais generalizado das nanopartículas de prata nos produtos. Disponível em: <http://www.lqes.iqm.unicamp.br/canal_cientifico/lqes_news/lqes_news_cit/lqes_news_2014/lqes_news_novidades_1844.html> Acesso em: 09 jun. 2015.

Cabe destacar o seguinte acontecimento recente nos Estados Unidos: Em 24 de março de 2015, a Agência (americana) de Proteção Ambiental (EPA) concordou em regular o nanomaterial de prata como um novo pesticida, resultado de uma ação judicial movida pelo Centro de Segurança Alimentar (Center for Food Safety, que é uma organização nacional americana de interesse público e defesa ambiental, sem fins lucrativos, trabalhando para proteger a saúde humana e o meio ambiente, reduzir o uso de tecnologias de produção de alimentos nocivos e à promoção de formas orgânicas e de agricultura sustentável). Disponível em: <<http://www.centerforfoodsafety.org/press-releases/3817/epa-agrees-to-regulate-novel-nanotechnology-pesticides-after-legal-challenge>> Acesso em: 10 jun. 2015.

nanopartículas engenheiradas, é como se devêssemos levar em consideração tais propriedades inovadoras somente em relação aos benefícios inovadores, mas os riscos permanecem os mesmos da substância na escala macro. Não se está aqui propondo que necessariamente mudanças nas propriedades da matéria em escala nano tragam novos riscos. Do ponto de vista científico, tais mudanças devem ser avaliadas caso a caso. No entanto, presumir o contrário também é reduzir muito as possibilidades, até mesmo porque não existe base científica na afirmação de que a prata, em diferentes escalas, traria os mesmos riscos e por isso implicaria o dever de adotar os mesmos cuidados. Ademais, na medida em que as pesquisas avançam, mais alertas são trazidos para os riscos do uso indiscriminado e desregulado das nanopartículas de prata.

A estrita equivalência química, segundo a *UK Royal Commission on Environmental Pollution*, não exclui a necessidade de uma avaliação de risco distinta para nanomateriais, uma vez que essas “propriedades e funcionalidades” podem, muitas vezes, “diferir substancialmente daquelas do material a granel.”⁶⁹⁹ A publicação expressa a preocupação sobre os vários tipos de nanopartículas de carbono, nanofibras e nanotubos, bem como fulerenos, cujas propriedades são fundamentalmente diferentes do negro de fumo ou grafite, assim como as nanopartículas de prata, que exibem toxicidade bastante diferentes.

3.4.4 Regulação Nanoespecífica: Abordagem Incremental e/ou Implementação de Novos Marcos Regulatórios

Segundo Marchant e Sylvester⁷⁰⁰, a indústria da nanotecnologia, de certa forma, já estaria regulamentada por sistemas de regulamentação ou fiscalização preexistentes, que têm influência no seu desenvolvimento, envolvendo normas relativas ao meio ambiente, saúde e segurança (*environment, health and safety – EHS*). Muitas dessas normas, todavia, não fazem referência direta à nanotecnologia ou nanopartículas. Por exemplo, a indústria química, já regulada pelos riscos de toxicidade e desenvolvimento, e a biotecnologia, que teve sua regulação recentemente

⁶⁹⁹ ROYAL COMMISSION ON ENVIRONMENTAL POLLUTION. **Novel materials in the environment**: The case of nanotechnology. 2008. Disponível em: <<http://www.official-documents.gov.uk/document/cm74/7468/7468.pdf>> Acesso em: 09 jun. 2015.

⁷⁰⁰ MARCHANT, Gary; SYLVESTER, Douglas. Transnational models for regulation of nanotechnology. **Journal of Law, Medicine and Ethics**, v. 34, Issue 4, p. 714-725, Winter 2006. p. 714.

materializada nos âmbitos nacional e internacional, apresentam uma rede de regras próprias, mas não pensadas para possibilitar um tratamento diferenciado entre a nanoescala e outras dimensões. Normas relativas ao financiamento público das tecnologias também podem funcionar como “sistemas de regulamentação *ad hoc*”, permitindo que algumas áreas de investigação da nanotecnologia “floresçam”, deixando que outras “murchem”.⁷⁰¹ A atual extensão dos regimes de regulação pode, contudo, ser incrementada por estruturas regulatórias mais rígidas ou específicas, tanto no sentido de promover os benefícios das nanotecnologias, como incidir sobre aspectos ligados ao meio ambiente, saúde e segurança.

O debate sobre a adequação das normas estatais e das normas internacionais da nanotecnologia tem maior expressão nos Estados Unidos e na União Europeia, bem como na Suíça, Austrália e Nova Zelândia, e também por parte de organizações governamentais e supranacionais, por instituições científicas e acadêmicas, por organizações não governamentais ambientalistas e por instituições não governamentais voltadas para estudos jurídicos e éticos do desenvolvimento tecnológico.⁷⁰²

Na Europa, em 2008, no âmbito da Comissão Europeia, diferentes Comissões Técnicas e Agências publicaram pareceres científicos, resumidos no relatório Aspectos Regulamentares dos Nanomateriais.⁷⁰³ Esse relatório concluiu que a legislação em vigor abrange, em princípio, os riscos pertinentes relativos aos nanomateriais, mas a proteção da saúde, da segurança e do ambiente deve ser reforçada principalmente pela melhoria da aplicação da legislação em vigor, quando, devido à falta de dados e métodos adequados para avaliar os riscos relativos aos nanomateriais, é efetivamente incapaz de resolver os seus riscos. A posição adotada pela Comissão Europeia foi contestada por uma resolução não vinculativa adotada em 2009 pelo Parlamento Europeu, na sequência de um relatório detalhado sobre os nanomateriais, apresentado pela Comissão do Meio Ambiente, da Saúde Pública e

⁷⁰¹ Ibid., p. 714.

⁷⁰² Optamos por estudar, além da realidade brasileira, o contexto europeu, e não abordando o cenário regulatório norte-americano e de outros países influentes no desenvolvimento das nanotecnologias. A escolha teve como parâmetros, entre outros fatores, a maior influência das normas europeias na formação de marcos legais da tutela ambiental no Brasil, à proximidade entre o sistema legal brasileiro e os sistemas dos Estados europeus, além do recente movimento de aproximação no debate regulatório entre o Estado brasileiro e a União Europeia.

⁷⁰³ COMISSÃO DAS COMUNIDADES EUROPEIAS. Comunicação da Comissão ao Parlamento Europeu, ao Conselho e ao Comitê Econômico e Social Europeu. **Aspectos Regulamentares dos Nanomateriais**. Bruxelas, 17.6.2008, COM(2008) 366 final. p. 12.

Segurança Alimentar – “Relatório sobre Aspectos Regulamentares dos Nanomateriais”.⁷⁰⁴ Segundo o Relatório:

[...] enquanto a actual legislação não incluir disposições especificamente relativas aos nanomateriais, e enquanto não existirem dados e métodos que permitam avaliar os riscos dos nanomateriais, uma melhor aplicação da legislação em vigor não é, por si só, suficiente para proporcionar o nível de protecção necessário. [sic.]⁷⁰⁵

O relatório convida a Comissão, entre outras medias, a: a) rever toda a legislação pertinente no prazo de dois anos com vista a aplicar o princípio ‘sem informações, não há acesso ao mercado’ a todas as utilizações de nanomateriais em produtos com potenciais impactos para a saúde, o ambiente ou a segurança ao longo do seu ciclo de vida”, b) “assegurar que as disposições legislativas e os instrumentos de execução reflectam as características particulares dos nanomateriais, aos quais trabalhadores, consumidores e/ou o ambiente possam estar expostos” [sic.].⁷⁰⁶

Em 3 de outubro de 2012, foi publicada uma nova análise da Comissão Europeia sobre a regulamentação dos nanomateriais, a “Segunda Revisão Regulamentar Relativa a Nanomateriais”.⁷⁰⁷ Em resumo, as principais conclusões da Comissão Europeia na segunda revisão regulamentar são textualmente:⁷⁰⁸

Os nanomateriais requerem uma avaliação.

À luz dos atuais conhecimentos e pareceres dos comités científicos e consultivos da UE e dos avaliadores de riscos independentes, os nanomateriais são semelhantes aos produtos químicos ou às substâncias normais, em que alguns (ou algumas) podem ser tóxico(a)s e outro(a)s não. Os riscos possíveis estão relacionados com nanomateriais específicos e utilizações específicas. Por conseguinte, os nanomateriais requerem uma avaliação dos riscos, que deverá ser efetuada caso a caso, utilizando informações pertinentes. Os atuais métodos de avaliação dos riscos são aplicáveis, mesmo que ainda sejam necessários trabalhos sobre aspetos específicos da avaliação dos riscos. [...]

⁷⁰⁴ PARLAMENTO EUROPEU. Comissão do Ambiente, da Saúde Pública e da Segurança Alimentar. **Relatório sobre aspectos regulamentares dos nanomateriais** (2008/2208(INI)). Relator: Carl Schlyter.

⁷⁰⁵ Ibid. p.10.

⁷⁰⁶ PARLAMENTO EUROPEU. Comissão do Ambiente, da Saúde Pública e da Segurança Alimentar. **Relatório sobre aspectos regulamentares dos nanomateriais** (2008/2208(INI)). Relator: Carl Schlyter. p.11.

⁷⁰⁷ COMISSÃO DAS COMUNIDADES EUROPEIAS. Comunicação da Comissão ao Parlamento Europeu, ao Conselho e ao Comitê Económico e Social Europeu. **Segunda revisão regulamentar relativa a «nanomateriais»**. Bruxelas, 3.10.2012, COM(2012) 572 final.

⁷⁰⁸ NANOMATERIAIS: **Abordagem de segurança caso a caso para tecnologias inovadoras**. Disponível em: <[shttp://europa.eu/rapid/press-release_IP-12-1050_pt.htm](http://europa.eu/rapid/press-release_IP-12-1050_pt.htm)>. Acesso em: 13 jan. 2015.

A recente definição de nanomateriais será integrada na legislação da UE, sempre que adequado. A Comissão está atualmente a trabalhar sobre métodos de detecção, medição e vigilância relativos aos nanomateriais e sobre a sua validação, a fim de assegurar a correta aplicação da definição.

O REACH constitui o melhor quadro para a gestão dos nanomateriais.

Globalmente, a Comissão continua convencida de que o REACH estabelece o melhor quadro possível para a gestão dos riscos dos nanomateriais quando ocorrem como substâncias ou misturas, mas provou-se serem necessários mais requisitos específicos para os nanomateriais dentro desse quadro.

As conclusões da Comissão Europeia na Segunda Revisão Regulamentar Relativa a Nanomateriais receberam uma série de críticas da sociedade civil organizada. Uma coalizão de organizações não governamentais redigiu uma carta aberta aos responsáveis pelas conclusões da referida revisão regulamentar criticando-os por: não considerar de forma consistente informações científicas disponíveis sobre a existência de possíveis riscos decorrentes da exposição aos nanomateriais, notadamente no documento intitulado “*Staff Working Paper (SWP)*”⁷⁰⁹ elaborado por cientistas a pedido da Comissão Europeia; por considerar suficientes as alterações limitadas aos anexos do REACH, o que é insatisfatório para preencher lacunas existentes e para superar a atual falta de informações sobre os nanomateriais em produtos; por recusarem-se “à implementação de uma abordagem de precaução”, “colocando os interesses da indústria à frente do bem-estar da sociedade”.⁷¹⁰

No Brasil, um país emergente em ciência e tecnologia, mas ainda na periferia dos debates internacionais sobre os rumos da regulação das nanotecnologias, a discussão está restrita a poucos “espaços” e instituições, entre elas, ainda que com reduzida participação, o Congresso Nacional.

No Congresso foram propostos quatro projetos de lei, nesse sentido: a) o Projeto de Lei nº 5.076, de 2005, com o objetivo de criar a Política Nacional de Nanotecnologia e estabelecer um marco legal para a “nanosegurança”; b) o PL nº 131, de 2010, que visava alterar o Decreto-lei nº 986, de 21 de outubro de 1969, que institui normas básicas sobre alimentos, e a Lei nº 6.360, de 23 de setembro de 1976, relativa

⁷⁰⁹ EUROPEAN COMMISSION. Staff Working Paper. **Types and uses of nanomaterials, including safety aspects**. Brussels, 3.10.2012 SWD(2012) 288 final.

⁷¹⁰ STAKEHOLDERS’ RESPONSE TO THE COMMUNICATION ON THE SECOND REGULATORY REVIEW ON NANOMATERIALS. Disponível em: <<http://www.ecostandard.org/wp-content/uploads/Nanomaterials-joint-letter-23-10-2012-logos.pdf>> Acesso em: 19 fev. 2014.

à vigilância sanitária a que ficam sujeitos os medicamentos, as drogas, os insumos farmacêuticos e correlatos, cosméticos, saneantes; c) o Projeto de Lei nº 5.133, de 2013, relativo à rotulagem de produtos que fazem uso de nanotecnologia ; d) o Projeto de Lei nº 6.741, de 2013, que novamente dispõe sobre a Política Nacional de Nanotecnologia, com algumas alterações.

O primeiro projeto de lei foi arquivado em 2007, após a aprovação unânime do parecer pelas Comissões da Câmara envolvidas em sua tramitação, devido ao voto do relator da Comissão de Desenvolvimento Econômico, Indústria e Comércio da Câmara dos Deputados, para quem “regulamentar por via legal algo cujos processos e produtos ainda pouco se conhecem gera elevado risco de ampliar a incerteza dos investidores, inibindo o fluxo de investimentos nessa atividade.”⁷¹¹ No parecer, o relator afirma que “a proposta aduziria uma série de burocracias a mais que implicariam o aumento do chamado ‘custo Brasil’ nessa atividade que apenas agora está começando a se firmar no País.” Disse ainda que aprovar a proposição poderia “significar a diferença na escolha do empresário entre investir ou não nessa área de fronteira do conhecimento.”⁷¹² Para o relator, as preocupações do autor do projeto já estariam contempladas nas normas existentes no País.

O segundo Projeto de Lei foi igualmente arquivado após parecer da Comissão de Assuntos Sociais do Senado, por argumentos próximos aos apresentados para a rejeição do anterior: a refutação da intervenção legal considerada desnecessária, a contestação da base científica para as exigências pretendidas, a possibilidade de causar confusão e alarmes desnecessários ao consumidor, e prejuízos econômicos às empresas. Os parlamentares entenderam que as exigências pretendidas pelo projeto de lei não deveriam constar de uma lei ordinária, já que a Anvisa possui competência para regular tal matéria, através de norma infralegal.⁷¹³ Os dois últimos projetos de lei ainda se encontram em tramitação no Congresso Nacional.

⁷¹¹ BRASIL. Câmara dos Deputados. Comissão de Desenvolvimento Econômico, Indústria e Comércio. **Parecer do Relator, Deputado Léo Alcântara ao Projeto de Lei nº 5.076/2005.** Disponível em: <www.camara.gov.br/sileg/integras/337343.doc> Acesso em: 02 fev. 2015.

⁷¹² Ibid.

⁷¹³ ENGELMANN, W.; ALDROVANDI, A.; BERGER FILHO, A. G. Perspectivas para a regulação das nanotecnologias aplicadas a alimentos e biocombustíveis. **Vigilância Sanitária em Debate: Sociedade, Ciência & Tecnologia**, v. 1, p. 115-127, 2013. p.122.

Os órgãos governamentais e o Legislativo têm se demonstrado refratários quando o tema exposto é a necessidade de regular a nanotecnologia, de impor limites e exigências legais concretas para a gestão dos riscos.

Diferentemente do entusiasmo com o desenvolvimento da tecnologia, embora dispondo de poucos recursos para isso se comparado com os países desenvolvidos, os fatos indicam, que a adoção de regras estatais de gestão de riscos no Brasil tende a andar a passos lentos. A positivação de normas de gestão de risco vai depender muito mais da pressão decorrente da necessidade de harmonização com normas europeias e de países desenvolvidos, que depois de vigentes serão demandadas pelo mercado com vistas à segurança jurídica e garantia de qualidade dos produtos e insumos na cadeia produtiva, do que da pressão da sociedade civil. Atualmente, no Brasil, a pressão por parte de empresas, políticos e comunidades epistêmicas tem sido principalmente no sentido de esperar pelos outros, de não regular as nanotecnologias até que se tenha um cenário favorável internacionalmente.

Estados ou conjunto de Estados podem estabelecer – via modificação da legislação ou criação de novas normas nanoespecíficas – instrumentos de gestão de riscos e de inovação responsável, incidentes sobre a pesquisa, desenvolvimento, comercialização, importação, exportação, focando em produtos, substâncias ou processos. Autorizações, monitoramento dos riscos, incentivo ou mesmo dever de financiar pesquisas toxicológicas, autorização para a pesquisa e desenvolvimento tecnológico, registro e fornecimento de informações e avaliação do ciclo de vida de “nanoprodutos”. As normas podem ser desenhadas para estabelecer limitações a processos e produtos ou impor a proibição da venda ou da liberação de nanopartículas no meio ambiente, conforme as condições de incerteza ou aos riscos potenciais.

Iniciativas governamentais recentes resultaram em algumas leis nacionais (França, Bélgica, Dinamarca) e normas locais (Berkeley nos EUA) relativas ao dever de registro e informação, as adaptações de diplomas específicos como os relativos ao controle ambiental, à saúde, segurança e à proteção do consumidor, tais como gestão segura de produtos químicos (REACH), e as normativas voltadas para cosméticos e produtos “biocidas” da União Europeia⁷¹⁴, que concorrem com “inputs” vindos de

⁷¹⁴ Nas palavras de Reinsborough e Gavin a “aplicação de uma diversificada (e sobreposta) colcha de retalhos de documentos legislativos e políticos existentes”. (REINSBOROUGH, Michael; GAVIN, Sullivan. Parameters that Affect Public Engagement with Regulatory Processes: Nanoparticles and the European Biocidal Products Directive. In: COENEN, C. et al. (Org.). **Innovation**

diversas ordens normativas. Percebe-se assim a regulação das nanotecnologias como uma questão que transcende as lógicas clássicas, e as dicotomias tentam separar o nacional do internacional, inclusive as fronteiras borradas entre direito e não direito. As diretrizes regulamentares devem ser coordenadas com o contexto em que se inserem, levando-se em consideração a dinâmica relação entre uma pluralidade de atores, processos, valores e diferentes normatividades.

A maioria dos Estados reluta em optar por notificação obrigatória, mas, com a postura adotada pela França, nota-se o interesse no acompanhamento dos resultados naquele país e nos demais que impuserem seus regimes. Especialmente os países menos desenvolvidos – entenda-se no plano socioeconômico e tecnológico – não legislam, entre outros fatores, por receio de onerar e burocratizar ainda mais as escassas pesquisas e o desenvolvimento tecnológico em seu território, aliado a uma possível perda de investimentos no setor.⁷¹⁵

A intervenção regulatória do Estado, em fases iniciais do desenvolvimento da nanotecnologia, para gestão de riscos e direcionamento da inovação é uma tarefa complexa. Além da dificuldade de comprovar os riscos devido à escassez de informação, em muitos casos a aplicação final dos nanomateriais não está definida. Devido à heterogeneidade dos nanomateriais em produtos finais se traduz na dificuldade de regulá-los do ponto de vista do produto final. Os nanomateriais são tecnologias de base que podem ser usados como “produtos para a inovação de processos” com uma variedade de aplicações em setores muito distintos. Disso resultam duas implicações importantes: para a sua dinâmica industrial (e governança) em termos de sua flexibilidade de aplicação, e a natureza da distribuição da inovação.⁷¹⁶

and responsibility: engaging with new and emerging technologies. Berlin: Aka; los Press, 2014. p. 62.

⁷¹⁵ *Vide:* BRASIL. Câmara dos Deputados. Comissão de Desenvolvimento Econômico, Indústria e Comércio. **Parecer do Relator, Deputado Léo Alcântara ao Projeto de Lei nº 5.076/2005.** Disponível em: <www.camara.gov.br/sileg/integras/337343.doc> Acesso em: 02 fev. 2015.

⁷¹⁶ RAFOLS, Ismael et al. **The missing link in nanomaterials governance:** industrial dynamics and downstream policies. p. 5. Disponível em: <<http://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/0908/0908.1234.pdf>> Acesso em: 06 set. 2015.

3.4.5 *Soft Law*, Autorregulação e Metarregulação na Gestão dos Riscos da Nanotecnologia

Entre as iniciativas inovadoras de gestão dos riscos das nanotecnologias estão a criação de normas não obrigatórias de nanotecnologia, conhecidas como *soft law*, tais como declarações e documentos destinados a orientar a comunidade internacional na busca de certos valores, princípios, objetivos; diretrizes e recomendações, seja de organizações privadas (autorregulação), seja de órgãos institucionais e governamentais, incluindo o recurso à metarregulação de um híbrido envolvendo a autorregulação privada e a regulação governamental (ou comunitária como ocorre na União Europeia).⁷¹⁷

Atualmente, as tradicionais formas de comando e controle instituídas por medidas legislativas e regulamentares estatais têm uma abrangência muito reduzida em relação às nanotecnologias e apresentam uma lenta evolução se comparadas com distintas manifestações da *soft law*, principalmente por meio de instrumentos de autorregulação e da metarregulação.

A *soft law* tem sido pensada como uma abordagem regulatória necessária para preparar o terreno à experimentação evolutiva no âmbito da regulação, em situações nas quais as incertezas e a velocidade do desenvolvimento científico tecnológico põem o “regulador” entre dois extremos, a paralização desarrazoada, resultante de uma imposição imediatista da *hard law*, e a liberdade irresponsável da total ausência de regulação.

No caso das nanotecnologias, evidencia-se o desafio da coordenação e da complementaridade, na medida em que a *soft law* não estatal pode trazer resultados positivos quando “suplementar” à legislação estatal, no sentido de antecipar obrigações futuras, gerar informação (que deve ser exigida pela norma estatal), estimular comportamentos e incentivar boas práticas. Existem autores que defendem que a *soft law*, incluindo a autorregulação, pode abrir caminho para uma regulação estatal cogente (*hard law*) das nanotecnologias.⁷¹⁸ Ressaltamos aqui a pertinência de

⁷¹⁷ ENGELMANN, W.; BERGER FILHO, A. G.; ALDROVANDI, A.; HOHENDORFF, R. V. Nanotecnologias aplicadas aos alimentos: construindo modelos jurídicos fundados no princípio de precaução. In: SILVA, Tania Elias Magno da; WAISSMANN, William (Orgs.). **Nanotecnologias, alimentação e biocombustíveis**: um olhar transdisciplinar. Aracaju: Criação, 2014. p. 49-98. p. 54.

⁷¹⁸ ABBOTT, Kenneth; MARCHANT, Gary; SYLVESTER, Douglas. Risk management principles for nanotechnology. **NanoEthics**, v. 2, p. 43-60, 2008.

estudar instrumentos híbridos conhecidos como “metarregulação”, “autorregulação regulada” ou “co-regulação”, enquanto estratégias regulatórias pluralistas por envolver uma rede de atores, notadamente Estados, empresas, sociedade civil organizada, comunidades epistêmicas na concepção e aplicação das normas e reforçar o elo de compromissos na governança global dos riscos das nanotecnologias.

Distintas formas da *soft law* são percebidas como úteis para avançar na regulação, no sentido de possibilitar a estruturação de um tecido regulamentar e a formação de instâncias de governança não restritas ao Estado, mas abertas a atores transnacionais, entre eles as organizações não governamentais, as “comunidades epistêmicas” e empresas transnacionais.

Como um primeiro esforço para uma metarregulação (uma espécie de regulação da regulação, também considerada como manifestação da *soft law*), os Estados Unidos, por meio do “*EPA, Nanoscale Materials Stewardship Program*”, e a Inglaterra, pelo *DEFRA, Voluntary Reporting Scheme for Manufactured Nanomaterials*, propuseram esquemas de comunicação voluntária, sem sucesso, devido à baixa adesão das empresas e outras organizações em entregar os seus dados.⁷¹⁹ Nesse caso, a solução pode passar pelo estabelecimento de regimes obrigatórios de comunicação de informações ao Estado, protegidos os dados quando justificado o segredo industrial.

Também merece destaque especial, entre as poucas iniciativas de metarregulação, o código de conduta para a investigação responsável no domínio das nanociências e das nanotecnologias, estabelecido pela Recomendação da Comissão Europeia de 7 de fevereiro de 2008.

Entre empresas e outras organizações não estatais emerge uma pluralidade normas privadas de autorregulação, tais como: a) guias de boas práticas elaborados e aplicados pelas empresas para o manuseio seguro de nanomateriais (BASF, *Code of Conduct Nanotechnology*), sistemas de gerenciamento de riscos estabelecidos pela empresa ou em parceria com organizações não governamentais (DuPont & Environmental Defense, *Nano Risk Framework*); códigos de conduta estabelecidos em conjunto por diversas de partes interessadas (*Responsible NanoCode*);

⁷¹⁹ REINSBOROUGH, Michael; GAVIN, Sullivan. Parameters that affect public engagement with regulatory processes: nano-particles and the european biocidal products directive. In: COENEN, C. et al. (Org.). **Innovation and responsibility: engaging with new and emerging technologies**. Berlin: Aka; los Press, 2014. p. 62.

declarações de princípios propostas por organizações não governamentais (*Principles for the Oversight of Nanotechnologies and Nanomaterials*).

Para a indústria, os regimes públicos e privados da *soft law* (autorregulação e metarregulação) tendem a ser menos onerosos, mais focados em ciência e mais flexíveis do que as abordagens *hard law*. Por esse motivo, exercem forte pressão sob os Estados para que não aprovem leis que restrinjam ou impliquem burocracia a todas as atividades envolvidas no desenvolvimento (nano) científico e (nano) tecnológico.

Paralelo a essas possibilidades, não se deve esquecer a emergência de normas estabelecidas de forma autônoma por organizações responsáveis pela normatização técnica. Os esforços em escala global se concentram, primeiramente, no fortalecimento de sistemas de metrologia, de aplicação global, demandados pelo setor produtivo, comércio internacional e pelos pesquisadores. As “nanotecnologias” desafiam o desenvolvimento de padrões métricos apropriados às diferenças específicas dos nanomateriais por parte de instituições como a *International Standards Organization* (ISO) e a *American Society for Testing and Materials* (ASTM).

3.5 O “ESTADO DA TÉCNICA” DA REGULAÇÃO DAS NANOTECNOLOGIAS

Nas últimas décadas, além da discussão no domínio nacional e no âmbito da União Europeia, distintas organizações internacionais começaram a abordar questões científicas, éticas e legais decorrentes do rápido desenvolvimento das nanotecnologias e dos potenciais riscos dos nanomateriais para a segurança, a saúde e o meio ambiente. A Organização para a Cooperação Econômica e o Desenvolvimento (OCDE), estabeleceu o Grupo de Trabalho sobre Nanomateriais Manufaturados (*Working Party on Manufactured Nanomaterials*) para coordenar as atividades de investigação entre os seus membros e o Grupo de Trabalho sobre Nanotecnologia (*Working Party on Nanotechnology*) para fornecer conselhos sobre uma série de questões relacionadas com a políticas públicas e privadas de governança “nanotecnológica”. A Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO)⁷²⁰ tem trabalhado desde 2005 no “mapeamento dos

⁷²⁰ UNESCO. Ética y política de la nanotecnología. Disponível em: <unesdoc.unesco.org/images/0014/001459/145951s.pdf>. Acesso em: 20 fev. 2015.

amplas dimensões éticas e políticas das nanotecnologias partir de uma perspectiva global”, e pesquisado as implicações que podem ter para os seus membros.⁷²¹

Em paralelo, a “Abordagem Estratégica para Gestão Internacional de Substâncias Químicas” (SAICM) – um processo global que envolve a participação dos governos, de organizações internacionais e da sociedade civil como principal foro para a discussão sobre governança do uso de substâncias químicas – tem reportado a nanotecnologia como uma das questões emergentes que merecem cuidados e avaliação de riscos.

Não existe, entretanto, por parte de instituições governamentais e organizações internacionais, proposta concreta de norma internacional específica para a nanotecnologia. As propostas de regulação nano específicas globais partem da academia como a “*Framework Convention for Nanotechnology*”, sugerida por Abbott, Marchant e Sylvester ⁷²², ou de organizações não governamentais, como a

⁷²¹ CIEL. Addressing Nanomaterials as an Issue of Global Concern Center for International Environmental Law (CIEL), May 2009. Disponível em: <http://www.ciel.org/Publications/CIEL_NanoStudy_May09.pdf>

⁷²² Entre as contribuições acadêmicas para o debate sobre a regulação específica da nanotecnologia no direito internacional, destaca-se a sugestão de uma Convenção Quadro sobre Nanotecnologias (*Framework Convention for Nanotechnology*) apresentado por Abbott, Marchant e Sylvester. Os autores propõem a reflexão sobre a possibilidade de uma convenção quadro como instrumento ideal para satisfazer quatro, requisitos, que devem nortear uma adequada intervenção regulamentar para essa nova tecnologia: ser "flexível, inovadora, internacional e oficial. A partir dos principais argumentos apresentados por Abbott, Marchant e Sylvester podem ser resumidas sete vantagens de uma Convenção Quadro sobre Nanotecnologias: 1) A possibilidade de trazer em seu texto princípios gerais, voltadas para a harmonização do tratamento da nanotecnologia pelos Estados, ao invés do avanço de diferentes regulamentações nacionais, que são susceptíveis de conduzir a futuras controvérsias e disputas comerciais. 2) Os benefícios, aos países em desenvolvimento, de uma resposta regulamentar coordenada internacionalmente para superar a falta de recursos e competências necessárias para adotar as suas próprias regulamentações nacionais. Para facilitar a implantação e diminuir as disparidades na aplicação da convenção, poderiam ser estabelecidas obrigações diferenciadas menos restritivas, metas e prazos facilitados para os países em desenvolvimento. 3) O caráter evolutivo, partindo do pressuposto que inicialmente seja estabelecido um quadro geral de princípios, não vinculantes (soft law), para que compromissos adicionais sejam acrescentados por protocolos e outros instrumentos complementares. 4) A capacidade de adaptação do texto as constantes mudanças, pois as convenções quadro têm se mostrado a melhor estratégia, no plano internacional, para regulamentar questões ambientais que envolvem ciência e tecnologia emergentes caracterizadas pela incerteza científica. No caso da nanotecnologia, os riscos são altamente incertos e susceptíveis de evoluir rapidamente nos próximos décadas, o que exige flexibilidade para adotar novas medidas. 5) Maior facilidade de escolha e de adequação dos Estados, em termos de normas domésticas, às obrigações estabelecidas paulatinamente nas negociações internacionais; (6) Agilidade, pois uma convenção quadro estabelece as instituições e os procedimentos através dos quais, em caso de emergências ou de melhor conhecimento dos riscos, possam ser tomadas ações de regulamentação mais rapidamente a um custo menor do que através de processos tradicionais de negociação tratado ou de sua alteração. (7) Ampliação da transparência e da participação da sociedade na tomada de decisões, a partir procedimentos próprios no tratamento das informações relativas a nanotecnologia. De um modo geral as convenções quadro apresentam diversos instrumentos relativos a obtenção e troca de informações. Uma convenção quadro sobre

International Convention for Evaluation of New Technologies – ICENT, proposta pelo ETC Group,⁷²³ ambas com reduzida ressonância no plano das relações internacionais a ponto de iniciar, ao menos neste momento, discussões entre representantes de Estados sobre um possível ou possíveis tratados internacionais.

No âmbito global da normatização técnica, os esforços estão concentrados em instituições de normatização técnica de abrangência global, como a Organização Internacional para Padronização (ISO), que estabeleceu o grupo técnico (TC 229), responsável pela construção de padrões para a classificação, terminologia e nomenclatura básica, metrologia, calibragem e certificação, bem como a padronização relacionada à pesquisa, o gerenciamento e o monitoramento dos riscos sanitários e ambientais das nanotecnologias.

Cada um dos processos acima pode trazer importantes contribuições para a ampla gama de questões que precisam ser abordadas com a participação de diversos atores em escala global. No entanto, nenhuma das supracitadas organizações e outras também de abrangência internacional, como a Organização Internacional do Trabalho, Organização Internacional do Comércio e mesmos o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, tem a capacidade, o mandato (competência) ou uma composição tal que permita abranger adequadamente o amplo universo de aplicações

a nanotecnologia pode prever o fornecimento periódico de relatórios por parte dos Estados informando a situação do tema abordado no tratado em seu território e as respostas regulatórias nacionais. Os processos de informação também podem envolver a participação de especialistas de instituições acadêmicas e institutos de pesquisa, organizações não-governamentais (ONGs), indústria e outros grupos interessados. No que tange as informações científicas especificamente, as convenções quadro em matéria ambiental, em geral, estabelecem procedimentos para o desenvolvimento, partilha, divulgação e avaliação, funções que podem ser atribuídas a um comitê consultivo científico como o IPCC na Convenção Quadro sobre Mudança do Clima. Uma comissão voltada para a nanotecnologia poderia fornecer avaliações periódicas oficiais do estado do conhecimento científico sobre e das melhores práticas de controle dos riscos. (ABBOTT, Kenneth W.; MARCHANT, Gary E.; SYLVESTER, Douglas J., *A Framework Convention for Nanotechnology?*. **Environmental Law Reporter**, Vol. 36, 2006. pp.10931-10942. passim.)

⁷²³ A Organização não governamental ETC GROUP propõe uma “Convenção Internacional para a Avaliação de Novas Tecnologias” (*International Convention for Evaluation of New Technologies* – ICENT). A ICENT seria uma convenção juridicamente vinculante decorrente de negociações entre Estados no âmbito das Nações Unidas, quer por meio de Agências Especializadas como a UCTAD ou a OIT, ou por meio da Comissão de Desenvolvimento Sustentável do Conselho Econômico Social da ONU (ECOSOC) projetado para fornecer aviso antecipado e estruturar um sistema capaz de monitorar novas tecnologias com riscos potenciais significativos, a partir de um processo participativo e transparente de discussão, aberto aos mais diversos atores sociais. O tratado visaria também à equitativa repartição dos benefícios do avanço tecnológico e a conservação daquelas convencionais ou culturalmente distintas, para promover a diversificação e descentralização tecnológica. (ETC GROUP. **NanoGeoPolitics: ETC Group surveys the political landscape**. Disponível no site: <http://www.etcgroup.org/upload/publication/51/01/com89specialnanopoliticsjul05eng.pdf>), Acessado em 10 de novembro de 2015. p.37).

que representa a “nanotecnologia”. Em um curto espaço de tempo, pouco se pode esperar que o tema seja centralizado em um foro específico para tratar das nanotecnologias e nanomateriais como um problema de preocupação global, embora o SAICM tenha demonstrado certa capacidade de articular o debate entorno das matérias afetas a sua competência, a segurança química.

3.5.1 ACORDOS AMBIENTAIS MULTILATERAIS

Nenhum dos Acordos Ambientais Multilaterais (*Multilateral Environmental Agreements – MEAs*) pode fornecer a estrutura mundial necessária para as nanotecnologias e os nanomateriais. Não existe, por exemplo, qualquer acordo internacional relativo controle de substâncias químicas que utilize o tamanho de partícula para definir seu escopo ou obrigações, embora possa se afirmar que “alguns podem, pelo menos em teoria, ser usados para tratar de algumas questões relacionadas com a liberação de nanomateriais no ambiente”.⁷²⁴ Nada impede, inclusive, que sejam alterados os textos de alguns tratados a fim de incluírem em seu escopo a preocupação especial extensiva à nanotecnologia e aos nanomateriais.

Abaixo são avaliados alguns dos tratados internacionais e iniciativas que mais se aproximam de uma possível regulação transversal (ou indireta), ou mesmo direta (a partir de modificações no texto) das aplicações da nanotecnologia e dispersão no ambiente de nanopartículas.

3.5.1.1 Convenção sobre Diversidade Biológica (1992) e o Protocolo de Cartagena sobre Biossegurança (2000)

A Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB)⁷²⁵ é um dos principais documentos internacionais decorrentes da Conferência das Nações Unidas para Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD), conhecida como “Eco-92” ou “Rio-92”. Segundo o texto da Convenção (art. 2º), “diversidade biológica” corresponde a “variabilidades de organismos vivos de todas as origens, compreendendo, dentre outros, os ecossistemas terrestres, marinhos e outros ecossistemas aquáticos e os

⁷²⁴ CIEL. **Addressing nanomaterials as an issue of global concern. Center for International Environmental Law (CIEL)**, May 2009. Disponível em: <http://www.ciel.org/Publications/CIEL_NanoStudy_May09.pdf>. p. 22.

⁷²⁵ A CDB entrou em vigor em 29 de dezembro de 1993, atualmente com 193 Estados-partes, e o PCB está em vigor desde 11 de setembro de 2003, atualmente com 103 Estados-partes.

complexos ecológicos de que fazem parte; compreendendo ainda a diversidade dentro de espécies, entre espécies e de ecossistemas”. A CDB busca a conservação da diversidade biológica a partir de sua utilização sustentável⁷²⁶, integrada à gestão racional dos recursos naturais com o aproveitamento equitativo dos seus resultados entre os diversos setores envolvidos (empresas públicas e privadas, sociedade civil, agricultores, populações indígenas e comunidades locais) tanto com sua conservação, como com o desenvolvimento tecnológico, incluindo o desenvolvimento da biotecnologia⁷²⁷.

Uma das temáticas mais importantes no âmbito do texto e das discussões entre as partes da CDB é a gestão dos riscos do desenvolvimento da biotecnologia moderna⁷²⁸. Essa matéria é regulada pelo Protocolo de Cartagena sobre Biossegurança, resultante de decisão da Conferência das Partes da Convenção sobre Diversidade Biológica em 2000, em vigor desde em 2003. O Protocolo de Cartagena estabeleceu regras baseadas no princípio da precaução, para o movimento transfronteiriça, trânsito, manuseio e uso de todos os organismos vivos modificados (OVM)⁷²⁹, passíveis de ter efeitos adversos à conservação e usos sustentável da diversidade biológica e riscos para a saúde humana.⁷³⁰

Há poucos anos iniciaram esforços no sentido de conhecer mais as implicações da biologia sintética sobre o meio ambiente e saúde humana, avaliar quais organismos e produtos da biologia sintética (e da nanobiotecnologia) podem ser

⁷²⁶ Conforme a definição dada pela CDB, a utilização sustentável da biodiversidade significa: “a utilização de componentes da diversidade biológica de modo e em ritmo tais que não levem, no longo prazo, à diminuição da diversidade biológica, mantendo assim seu potencial para atender às necessidades e aspirações das gerações presentes e futuras” (art. 2º).

⁷²⁷ De acordo com o artigo 2º da CDB: “Biotecnologia significa qualquer aplicação tecnológica que utilize sistemas biológicos, organismos vivos, ou seus derivados, para fabricar ou modificar produtos ou processos para utilização específica.”

⁷²⁸ Por “biotecnologia moderna” se entende, segundo o artigo 3º, “i”, do Protocolo de Cartagena sobre Biossegurança: “a) a aplicação de técnicas *in vitro*, de ácidos nucleicos, inclusive ácido desoxirribonucleico (ADN) recombinante e injeção direta de ácidos nucleicos em células ou organelas; ou b) a fusão de células de organismos que não pertencem à mesma família taxonômica, que superem as barreiras naturais da fisiologia da reprodução ou da recombinação e que não sejam técnicas utilizadas na reprodução e seleção tradicionais;”

⁷²⁹ Segundo o Protocolo de Cartagena (art. 3º, “g”), organismo vivo modificado corresponde a “qualquer organismo vivo que tenha uma combinação de material genético inédita obtida por meio do uso da biotecnologia moderna;”

⁷³⁰ Resumidamente, o Protocolo de Cartagena visa garantir: a) que os países importadores tomem decisão quanto à importação de um Organismo Vivo Modificado (OVM) que será intencionalmente liberado no meio ambiente (sementes ou outros organismos vivos), por meio do mecanismo de Acordo Prévio Informado (Advance Informed Agreement - AIA), mediante realização de avaliação de risco; b) que os países tenham acesso às informações referentes às autorizações de cultivo e de importação de OVMs destinados à alimentação humana, animal e ao processamento, bem como sobre as legislações de cada Estado-parte relativas à matéria.

considerados como OVMs, no âmbito do Protocolo de Cartagena, e como aplicar as formas de avaliação de risco deste instrumento internacional às peculiaridades desse novo conjunto de tecnologias. Em 2012, o Grupo *Ad Hoc* de Peritos Técnicos sobre Avaliação de Riscos e Gestão de Risco do Protocolo de Cartagena⁷³¹ identificou a avaliação dos riscos de OVMs produzidos por meio da biologia sintética entre um conjunto de temas para o desenvolvimento de mais orientações. Tais observações foram registradas na sexta reunião da Conferência das Partes (6 COP-MOP) em 2014.

Às vezes descritas como uma “tecnologia convergente”, biologia sintética reúne e se baseia em vários campos, incluindo engenharia, biologia molecular, tecnologia da informação, nanobiotecnologia e biologia de sistemas (também conhecida como *systemics*).⁷³²

Conforme a *Royal Academy of Engineering*, a biologia sintética tem como objetivo “projetar e engenheirar peças de base biológica, novos dispositivos e sistemas, bem como redesenhar sistemas biológicos naturais existentes”.⁷³³ A “*synbio*”, como também é conhecida a biologia sintética, segundo estudo recente da Comissão Europeia, é definida como “a aplicação da ciência, tecnologia e engenharia para facilitar e acelerar a concepção, fabrico e/ou modificação de material genético dos organismos vivos”.⁷³⁴ A abrangência do termo a princípio “não exclui” os “materiais não-viáveis, não-reprodutíveis gerados por ou através do uso de tais organismos vivos geneticamente modificados”.⁷³⁵

Muitas das metodologias e técnicas da biologia sintética “compartilham vários graus de sobreposição” com a “biotecnologia moderna”, conforme definida pelo

⁷³¹ Ad Hoc Technical Expert Group (AHTEG) on Risk Assessment and Risk Management of the Cartagena Protocol.

⁷³² SECRETARIAT OF THE CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY. Synthetic biology. **Technical Series**, Montreal, n. 82, p. 17, 2015. Disponível em: <<https://www.cbd.int/doc/publications/cbd-ts-82-en.pdf>>. Acesso em: 20 set. 2015.

⁷³³ ROYAL ACADEMY OF ENGINEERING. Synthetic biology aims to design and engineer biologically-based parts, novel devices and systems as well as redesigning existing, natural biological systems. In: **Synthetic Biology: scope, applications and implications**. London: Royal Academy of Engineering, 2009. p. 6.

⁷³⁴ “SynBio is the application of science, technology and engineering to facilitate and accelerate the design, manufacture and/or modification of genetic materials in living organisms.” (EUROPEAN COMMISSION. **Preliminary Opinion on Synthetic Biology I**. Definition. 2014. p. 5. Disponível em: <http://ec.europa.eu/health/scientific_committees/emerging/docs/scenih_r_o_044.pdf> Acesso em: 20 set. 2015.

⁷³⁵ “SynBio includes any activity that aims to modify the genetic material of living organisms as defined in the Cartagena Protocol on Biosafety. This does not exclude the consideration of non-viable, non-reproducing goods and materials generated by or through the use of such living genetically modified organisms (GMOs).” (EUROPEAN COMMISSION, op. cit., p. 5-6.

Protocolo de Cartagena sobre Biossegurança (art. 3º, “i”), em particular, a aplicação de técnicas *in vitro*, de ácidos nucleicos, “que superem as barreiras naturais da fisiologia da reprodução ou da recombinação e que não sejam técnicas utilizadas na reprodução e seleção tradicionais”. As nanotecnologias se inserem nesta questão, devido ao seu potencial de alterar tanto o genótipo como o fenótipo, dependendo do alvo da intervenção.⁷³⁶

Organismos e produtos da biologia sintética podem ter impactos negativos na conservação e no uso sustentável da biodiversidade. Micro-organismos engenheirados destinados à libertação no ambiente podem ter efeitos adversos, devido ao seu potencial de sobrevivência, persistência e transferência de material genético para outros micro-organismos. Também existe o risco de transferência indesejada de material genético de populações selvagens. Possíveis efeitos negativos a organismos não alvo, tais como micro-organismos do solo, insetos, outros animais e plantas. Consequências indesejáveis também poderiam resultar da utilização de sistemas de acionamento “gene” para espalhar traços que visem à supressão ou extirpação de populações de vetores de doenças (por exemplo mosquitos).⁷³⁷

Mas a análise dos impactos das nanotecnologias sobre a diversidade biológica não se restringe à biologia sintética e ao nível genético. Isso porque, atualmente, a maioria das definições do termo biodiversidade apresenta três níveis de organização da vida: genes, espécies e ecossistemas, e também enfatizam a maneira como estão organizados e como interagem. Ou seja, as *interações* e os *processos* que fazem os organismos, as populações e os ecossistemas preservarem sua estrutura e funcionarem em conjunto.⁷³⁸ A diversidade genética permite às espécies, ao longo das gerações, reproduzirem suas populações, adaptando-se às condições do meio, enquanto a diversidade de espécies é importante para que os ecossistemas tenham melhores condições de responder às perturbações externas, conservando sua sustentabilidade, através da sua capacidade de resiliência⁷³⁹, compreendida como a

⁷³⁶ MACER, Darryl. Nanotechnology and biodiversity. In: GORDIJN, Bert; CUTTER, Anthony Mark (Eds.) **Pursuit of nanoethics**. Dordrecht: Springer, 2014. p. 84.

⁷³⁷ SECRETARIAT OF THE CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY. Synthetic biology. **Technical Series**, n. 82. Montreal, 2015. Disponível em: <<https://www.cbd.int/doc/publications/cbd-ts-82-en.pdf>>. Acesso em: 20 set. 2015. p. 9.

⁷³⁸ LEWINSOHN, Thomas Michael. **A evolução do conceito de biodiversidade**. Disponível em: <<http://www.comciencia.br/reportagens/framereport.htm>>. Acesso em: 20 set. 2015. Vide WILSON. E. O. (org.) **Biodiversidade**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997

⁷³⁹ A noção de resiliência denota a capacidade dos ecossistemas de reagirem aos distúrbios impostos por fatores que podem ser absorvidos pelo sistema em análise, antes que ocorram transformações

capacidade e habilidade de o ecossistema coevolucionar com seu meio ambiente. Dito de outra forma, a biodiversidade não consiste apenas em “um conjunto ou somatório de seres vivos, mas em um sistema cujos componentes mantêm relações de interdependência e de complementaridade, e cujo equilíbrio das partes afeta o equilíbrio do todo e vice-versa”⁷⁴⁰. Assim, não é apenas o conjunto das espécies ou os genes que merecem consideração no que diz respeito à biodiversidade, “é apropriado incluir todo o ecossistema como algo digno de um único e valioso estado com protecção contra a perda de diversidade” [sic].⁷⁴¹ A biologia sintética traz riscos e incertezas no nível genético, mas também representa impacto potencial em diferentes *habitats*, ecossistemas, ainda que não sejam o local de origem da sua aplicação, devido à sua capacidade de interferir diretamente no genótipo e no fenótipo, bem como ao seu potencial de dispersão no ambiente. Também representam riscos para a biodiversidade outras expressões das nanotecnologias, como a aplicação no ambiente de agrotóxicos construídos a partir de nanopartículas engenheiradas para liberação controlada da substância desejada (*drug delivery*), a disseminação de nanopartículas de prata usadas devido às suas propriedades antifúngicas e antibactericidas (vestuário, processos de lavagem, cosmética, remediação das águas) bem como dispersão (não intencional) de nanotubos de carbono e fulerenos no ambiente e outros possíveis *nanowastes* (nanoresíduos).⁷⁴²

drásticas endógenas e exógenas (inclusive pelas ações antrópicas de predação e poluição) sem perda do seu potencial de auto-organização. Em outras palavras, a resiliência constitui a magnitude dos distúrbios que podem ser absorvidos pelo sistema em análise, antes que ocorram transformações drásticas na sua estrutura. (VIEIRA, Paulo Freire. Erosão da biodiversidade e gestão patrimonial das interações sociedade natureza In: VARELLA, Marcelo Dias; BORGES, Roxana C. B. (Orgs.). **O Novo em direito ambiental**. Belo Horizonte: Del Rey, 1998. p. 234)

⁷⁴⁰ ALBAGLI, Sarita. **Geopolítica da biodiversidade**. Brasília: Ibama, 1998. p. 63.

⁷⁴¹ MACER, Darryl. Nanotechnology and biodiversity. In: GORDIJN, Bert; CUTTER, Anthony Mark (Eds.). **Pursuit of nanoethics**. Dordrecht: Springer, 2014. p. 84.

⁷⁴² Como exemplo, podem ser citados os estudos desenvolvidos com peixes *Cyprinus carpio* (*Cyprinidae*), no âmbito do projeto de pesquisa intitulado “Nanotoxicologia ocupacional e ambiental: subsídios científicos para estabelecer marcos regulatórios e avaliação de riscos” (MCTI/CNPq processo 552131/2011-3), que faz parte do projeto “A rede de nanotoxicologia brasileira” (o que demonstra que há uma preocupação, ainda que incipiente, com a constatação de riscos), há a comprovação de evidências de que os nanotubos de carbono são potencialmente perigosos em ambientes aquáticos, e que o mecanismo de toxicidade é complexo e insuficientemente compreendido até o momento (BRITTO, Roberta Socoowski et al. Effects of carbon nanomaterials fullerene C₆₀ and fullerol C₆₀ (OH)₁₈₋₂₂ on gills of fish *Cyprinus carpio* (*Cyprinidae*) exposed to ultraviolet radiation. **Aquatic Toxicology**, v. 114-115, 2012. p. 86. Disponível em: <www.elsevier.com/locate/aquatox>. Acesso em: 16 nov. 2015. Outro estudo relacionado ao mencionado projeto mostra possíveis efeitos tóxicos no cérebro (neurotoxicidade) dos peixes *Zebrafish* (*Danio rerio*) expostos aos nanotubos de carbono: OGLIARI DAL FORNO, Gonzalo. Intraperitoneal Exposure to Nano/Microparticles of Fullerene (C₆₀) Increases Acetylcholinesterase Activity and Lipid Peroxidation in Adult *Zebrafish* (*Danio rerio*) Brain. **BioMed Research International**. [s.l.]: Hindawi Publishing Corporation, v. 2013, maio 2013. Compostos da

Por outro lado, “componentes, organismos e produtos, da biologia sintética podem ter alguns impactos positivos para a conservação e uso sustentável da biodiversidade”, notadamente, as aplicações que objetivam o desenvolvimento de formas mais eficientes e eficazes da bioenergia, remediação do ambiente, melhorias na saúde e na elaboração de novas substâncias químicas.⁷⁴³ No entanto, argumentos relativos a legitimação biologia sintética, não devem se restringir apenas a comprovação de comprovação da eficiência e eficácia no plano técnico e para uma aplicação específica, devem ser sempre estar contextualizados em cenários que envolvam aspectos éticos, riscos ecológicos, demandas sociais e impactos econômicos.

3.5.1.2 Convenção da Basileia sobre o Controle de Movimentos Transfronteiriços de Resíduos Perigosos e seu Depósito (1989)

A Convenção de Basileia apoia-se sobre “dois grandes pilares interdependentes”: a) “o de controle global dos movimentos transfronteiriços” e b) “o do gerenciamento ambientalmente adequado de resíduos”.⁷⁴⁴

A Convenção é voltada aos seguintes objetivos específicos: a) minimização da geração de resíduos perigosos; b) controle e redução dos movimentos transfronteiriços de resíduos perigosos; c) disposição dos resíduos o mais próximo possível da fonte geradora; d) proibição o transporte de resíduos perigosos para países sem capacitação técnica, administrativa e legal para tratar os resíduos de

indústria de nanotecnologia, como os nanomateriais à base de carbono, são fortes candidatos a contaminar ambientes aquáticos, pois sua produção e eliminação têm crescido exponencialmente em poucos anos. Recente estudo demonstrou que o fulereno C₆₀ diminuiu a viabilidade das células e prejudicou a detoxificação de enzimas, evidenciando interações toxicológicas: FERREIRA, Jonsecler L. Ribas et al. Co-exposure of the organic nanomaterial fullerene C₆₀withbenzo[a]pyrene in Danio rerio (zebrafish) hepatocytes: Evidence of toxicological interactions **Aquatic Toxicology**, v. 147, p. 76-83, 2014. Disponível em: <www.elsevier.com/locate/aquatox>. Acesso em: 16 nov. 2015.

⁷⁴³ São citados como exemplo de potencial uso sustentável da biologia sintética: o desenvolvimento de micro-organismos concebidos para biorremediação e biossensores, resultando em controle de poluição e remediação de ambiente; sintetização de produtos químicos ou precursores de drogas que são atualmente extraídos de fontes vegetais ou animais, reduzindo assim a pressão sobre as espécies selvagens que estão atualmente ameaçadas devido ao excesso de pesca ou caça; desenvolvimento de organismos projetados para gerar biocombustíveis que podem levar à diminuição da dependência de fontes de energia não renováveis, entre outros. (SECRETARIAT OF THE CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY. Synthetic biology. **Technical Series**, n. 82. Montreal, 2015. p. 9. Disponível em: <<https://www.cbd.int/doc/publications/cbd-ts-82-en.pdf>>. Acesso em: 20 set. 2015)

⁷⁴⁴ VASCONCELLOS, Rui Antonio Jucá Pinheiro de. **O Brasil e o regime internacional de segurança química**. Brasília: FUNAG, 2014. p. 45.

forma ambientalmente adequada; e) auxílio aos países em desenvolvimento e com economias em transição na gestão dos resíduos perigosos por eles gerados; f) troca de informações e tecnologias relacionadas ao gerenciamento ambientalmente adequado de resíduos perigosos. Durante a quinta Conferência dos Estados Partes (COP-5), realizada em dezembro de 1999, dois objetivos foram adicionados: g) promoção das metodologias de produção limpa e de tecnologias industriais mais limpas; h) prevenção e monitoramento do tráfico ilegal de resíduos perigosos.

Como a Convenção assenta-se fundamentalmente sobre um sistema de notificação e de anuência prévia entre as partes, parte-se do princípio de que os resíduos devem ser eliminados no país onde são gerados. Assim, a movimentação transfronteiriça dos resíduos listados no Anexo I⁷⁴⁵ da Convenção de Basileia será somente autorizada, excepcionalmente, quando o Estado exportador não possuir capacidade técnica e instalações necessárias à eliminação dos resíduos, ou quando a atividade localizada em Estado importador for comprovadamente utilizar resíduos perigosos como matéria-prima ou ser aproveitado em indústrias de reciclagem ou conversão. Além dos resíduos listados no Anexo I também poderão ser considerados perigosos, para fins de transporte, os que assim forem considerados pela legislação nacional da parte exportadora, da parte importadora, ou de países por onde o resíduo tenha que transitar. Conforme o texto da Convenção de Basileia, as transferências de resíduos perigosos entre Estados Partes ficaram sujeitas a um mecanismo de consentimento prévio (*Prior Informed Consent – PIC*) pelas autoridades nacionais competentes⁷⁴⁶. Também é importante na Convenção de Basileia o conceito de “gestão ambientalmente segura e racional dos resíduos perigosos e de outros resíduos”, que, segundo o artigo 2.8, significa “seguir todos os passos viáveis com vista a assegurar uma boa gestão de resíduos perigosos e de outros resíduos, de maneira a proteger a saúde humana e o ambiente contra os efeitos nocivos que podem advir desses resíduos”. A Convenção também prevê a possibilidade de “Impedir a importação de resíduos perigosos e de outros resíduos quando há razões

⁷⁴⁵ A Convenção de Basileia considerou como resíduos perigosos: 1) os pertencentes às seguintes categorias (definidas no Anexo I da Convenção): a) 18 tipos de efluentes industriais da produção e uso de solventes orgânicos ou contendo PCBs, PCTs (terphenyls policlorados) e PBBs (bifenilas polibromadas); óleos oriundos do petróleo, efluentes de clínicas médicas, etc. b) 27 tipos de efluentes que têm claramente identificadas substâncias como o mercúrio, chumbo, asbestos, cianetos orgânicos, solventes orgânicos halogenados; 2) que possuem alguma das características definidas no Anexo III: inflamáveis, tóxicos, oxidantes, infecciosos ou corrosivos.

⁷⁴⁶ SOARES, Guido F. da Silva. **A proteção internacional do meio ambiente**. Barueri: Manole, 2003. p. 120-121.

para acreditar que os resíduos em questão não serão geridos de uma forma ambientalmente segura e racional” (art. 4.2. (g)).

A Convenção de Basileia sobre o Movimento Transfronteiriço de Resíduos Perigosos poderia ser usada para regular resíduos contendo nanomateriais, desde que estes sejam qualificados como “resíduos perigosos”, pela própria Convenção, ou pela legislação de algum dos países envolvidos na sua exportação/importação. Todavia, embora a Convenção de Basileia, potencialmente, possa ser usada para tratar o movimento transfronteiriço de resíduos contendo nanomateriais, são necessários progressos significativos para compreender a toxicidade dos nanomateriais em todo o seu ciclo de vida.⁷⁴⁷

No estado atual de conhecimento científico sobre os riscos e incertezas, relativos à toxicidade das nanopartículas, é importante gerar reconhecimento entre os Estados-partes da Convenção sobre o potencial de danos das nanopartículas, bem como estabelecer critérios para o manejo ambientalmente saudável dos resíduos contendo alguns nanomateriais.

3.5.1.3 Convenção de Estocolmo sobre Poluentes Orgânicos Persistentes - POP (2001)

A Convenção de Estocolmo⁷⁴⁸ trata da produção, do comércio, do uso e do depósito final dos Poluentes Orgânicos Persistentes (POPs), um conjunto de substâncias químicas perigosas, com propriedades altamente tóxicas, que se acumulam no tecido adiposo de seres humanos e animais selvagens, permanecem intactos no ambiente por longos períodos, viajam longas distâncias em todo o ambiente, transportadas pelo ar, pela água, no organismo de espécies migratórias, atravessam quaisquer fronteiras nacionais e podem ser levadas a locais (ecossistemas aquáticos e terrestres) muito distantes de onde a substância foi liberada.⁷⁴⁹

⁷⁴⁷ CIEL. **Addressing nanomaterials as an issue of global concern. Center for International Environmental Law (CIEL)**, May 2009, p. 29. Disponível em: <http://www.ciel.org/Publications/CIEL_NanoStudy_May09.pdf>.

⁷⁴⁸ Em vigor a partir de 17 de maio de 2004. Conta com 172 Estados-partes.

⁷⁴⁹ VASCONCELLOS, Rui Antonio Jucá Pinheiro de. **O Brasil e o regime internacional de segurança química**. Brasília: FUNAG, 2014. p. 74.

O texto da Convenção de Estocolmo se referia inicialmente a doze poluentes químicos orgânicos persistentes, conhecidos como “*the dirty dozen*” (os doze sujos⁷⁵⁰). Em 2009, durante a 4ª Conferência da Convenção, foram acrescentados novos produtos químicos à lista, poluentes orgânicos persistentes (POPs)⁷⁵¹. A Convenção adota o princípio da precaução e refere-se a produtos que devem ser eliminados (Anexo A) e/ou controlados. A Convenção trata da eliminação imediata e gradual dos POPs, atualmente existentes, produzidos intencionalmente por processos industriais e o controle POPs não intencionalmente produzidos a partir de atividades antrópicas (Anexo C), além de apresentar medidas para evitar e prevenir a produção e usos futuros de novos POPs.

A Convenção de Estocolmo não distingue poluentes com base no tamanho das partículas, mas pode ser aplicada para regular nanomateriais que exibam as características de um poluente orgânico persistente. Existe a expectativa de que alguns nanomateriais possam se enquadrar nos critérios de toxicidade que diferenciam os POPs: persistência, bioacumulação e transporte de longa distância do meio ambiente.

A informação disponível sobre nanomateriais aponta para três possíveis situações relativas à bioacumulação que devem “acender um alerta” no âmbito da Convenção de Estocolmo: a) o potencial de bioacumulação de algumas nanopartículas⁷⁵²; b) a presença de certos nanomateriais com potencial de aumentar a capacidade de bioacumulação de outras substâncias tóxicas nos organismos aquáticos, mesmo que os nanomateriais em si, nesses casos, não sejam bioacumulativos; c) a possibilidade de bioacumulação de nanopartículas em organismos individuais, ser transferidos para os descendentes dos organismos expostos, uma espécie de legado tóxico intergeracional de nanomateriais.⁷⁵³

⁷⁵⁰ Dos doze, a) oito pesticidas: Aldrina e Dieldrina, Endrina, Clordano, Heptacloro, DDT, Toxano e Mirex; b) dois químicos de aplicação industrial: Hexaclorobenzeno (HCB) e PCBs; c) dois resíduos (subprodutos não intencionais): Dioxinas e Furanos.

⁷⁵¹ São eles: Alfa-hexaclorocicloexano (Alfa HCH), Beta-hexaclorocicloexano (Beta HCH), Éter exabromodifenílico e Éter heptabromodifenílico, Éter tetrabromodifenílico e Éter pentabromodifenílico, Clordecona, Hexabromobifenil (HBB), Lindano, Pentaclorobenzeno (P e CB), Ácido sulfônico perfluorooctano, seus sais e Sulfonato de perfluorooctano (PFOS).

⁷⁵² Vide SCENIHR. **Modified Opinion on the Appropriateness of Existing Methodologies to Assess the Potential Risks Associated with Engineered and Adventitious Products of Nanotechnology**. p. 21. The European Commission. Disponível em: <http://ec.europa.eu/health/ph_risk/committees/04_scenihhr/docs/scenihhr_o_003b.pdf>.

⁷⁵³ CIEL. **Addressing Nanomaterials as an Issue of Global Concern Center for International Environmental Law (CIEL)**, May 2009, p. 28. Disponível em: <http://www.ciel.org/Publications/CIEL_NanoStudy_May09.pdf>.

Contudo, a maioria dos atuais nanomateriais fabricados, possivelmente, não é abrangida pela Convenção de Estocolmo. Por exemplo, as nanopartículas de dióxido de titânio, os nanotubos de carbono e fulerenos⁷⁵⁴ Ela, atualmente, pode cobrir apenas uma fração de nanomateriais se as substâncias em escala macro forem classificáveis como poluentes organopersistentes que suscitem questões de interesse global.⁷⁵⁵

3.5.1.4 Convenção de Roterdã sobre o Procedimento de Consentimento Prévio Informado (PIC) Aplicado a Certos Agrotóxicos e Substâncias Químicas Perigosas Objeto de Comércio Internacional (1998)

A Convenção de Roterdã em vigor desde 2005 se aplica a “substâncias químicas proibidas” ou “severamente restritas”, e a “formulações de agrotóxicos severamente perigosas” (art. 3.1). Seus objetivos podem ser divididos em duas partes com base no texto do artigo 1:

- a) promover a responsabilidade compartilhada e os esforços cooperativos entre as Partes no comércio internacional de certas substâncias químicas perigosas, visando à proteção da saúde humana e do meio ambiente contra danos potenciais, e
- b) contribuir para o uso ambientalmente correto desses produtos, facilitando o intercâmbio de informações sobre suas características, estabelecendo um processo decisório nacional para sua importação e exportação e divulgando estas decisões às Partes.⁷⁵⁶

O foco da Convenção de Roterdã, distintamente da Convenção de Estocolmo, “não é o de proibir ou eliminar gradativamente o comércio de produtos químicos perigosos”, mas sim de servir como mecanismo que permita: a) “às nações mais vulneráveis terem acesso a informações” e b) “decidirem soberanamente sobre a

⁷⁵⁴ OBERDÖRSTER, Eva. Manufactured Nanomaterials (Fullerenes, C60) Induce Oxidative Stress in the Brain of Juvenile Largemouth Bass. **Environmental Health Perspectives**, v. 112, n. 10, p. 1.058-1.062, Jul. 2004. Disponível em: <<http://ehp.niehs.nih.gov/members/2004/7021/7021.pdf>>; OBERDÖRSTER, G.; OBERDÖRSTER, E.; OBERDÖRSTER, J. Nanotoxicology: An Emerging Discipline Evolving from Studies of Ultrafine Particles. **Environmental Health Perspectives**, v. 113, n. 7, p. 823-839, 2005. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/?term=10.1289/ehp.7339>> Acesso em: 13 set. 2015.

⁷⁵⁵ CIEL. **Addressing Nanomaterials as an Issue of Global Concern Center for International Environmental Law (CIEL)**. Op. cit., p. 28.

⁷⁵⁶ MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Convenção de Roterdã sobre o Procedimento de Consentimento Prévio Informado (PIC) Aplicado a Certos Agrotóxicos e Substâncias Químicas Perigosas Objeto de Comércio Internacional**. Texto e Anexos. Brasília, 2009. p. 5.

importação de substâncias químicas cuja utilização fora objeto de medidas de proibição ou restrição em terceiros países”.⁷⁵⁷

O objeto e a forma da aplicação da Convenção de Roterdã diferem-se da Convenção de Basileia. Enquanto na segunda busca-se a delimitação de “amplas categorias de substâncias” para uma posterior submissão “às obrigações e aos procedimentos de controle prescritos no instrumento”, na primeira, o “mecanismo central para definição do alcance” das substâncias reguladas “assenta-se sobre medidas regulatórias domésticas tomadas individualmente pelas partes”, conjugadas com a revisão por um órgão técnico e com decisões políticas finais da Conferência das Partes (COP). Atualmente, a Convenção tem um número total de 43 substâncias químicas – 28 pesticidas, 11 substâncias industriais e 4 formulações de agrotóxicos.

Uma substância química que sofra restrições possibilitadas pela Convenção, “substância química severamente restrita”, ou uma “formulação de agrotóxico severamente perigosa” somente poderá ser exportada se obtido o consentimento prévio informado da parte importadora (órgão responsável no Estado importador). Para tais substâncias devem ser aplicadas normas de movimentação específicas, a serem seguidas por todos os Estados-partes. Ademais, se consentido o comércio dessas substâncias, deve ser assegurado o acesso às informações sobre os riscos para a saúde humana e meio ambiente.

Questiona-se se a Convenção de Roterdã poderia ser usada para fornecer aos países o direito de exigir o consentimento prévio e informado antes da importação de produtos e substâncias que contenham nanomateriais “considerados perigosos”. Nesse caso, a proposta de “inserir” um nanomaterial na Convenção de Roterdã teria de cumprir os procedimentos previstos no artigo 5º (para substâncias químicas proibidas ou severamente restritas), no artigo 6º (para formulações de agrotóxicos severamente perigosas) e no artigo 7º para ser listado no Anexo III, como substância química que deva ser submetida ao procedimento do Consentimento Prévio Informado. Até o momento, contudo, nenhum Estado buscou tal iniciativa junto à Convenção de Roterdã, nem mesmo adotou uma regulamentação nacional específica, no que diz respeito a restrições no comércio de nanomateriais, e nenhum

⁷⁵⁷ VASCONCELLOS, Rui Antonio Jucá Pinheiro de. **O Brasil e o regime internacional de segurança química**. Brasília: FUNAG, 2014. p. 62.

nanomaterial foi proibido, restrito ou rotulados como perigoso em qualquer Estado Parte da Convenção.⁷⁵⁸

3.5.2 Enfoque Estratégico para a Gestão Internacional de Substâncias Químicas (SAICM)

O *Strategic Approach to International Chemicals Management*, mais conhecido por sua sigla SAICM, é um marco político internacional resultante dos esforços para reforçar a cooperação internacional com relação à segurança química e melhorar a coordenação entre governos, organizações internacionais, indústria e ONGs. O SAICM tem como objetivo geral “alcançar a gestão correta das substâncias químicas durante todo seu ciclo de vida, de modo que até o ano de 2020 as substâncias químicas sejam usadas e produzidas de uma forma que minimize os efeitos adversos significativos sobre a saúde humana e o meio ambiente”. A “meta 2020” foi estabelecida no parágrafo 23 do *Plano de Ação de Johannesburgo*, durante a Cúpula Mundial de Desenvolvimento Sustentável de 2002 (RIO +10). Os objetivos gerais e as diretrizes do SAICM são agrupados em cinco temas: (1) medidas para apoiar a redução de riscos; (2) fortalecimento dos conhecimentos e informação; (3) governança: fortalecimento das instituições, a legislação e as políticas; (4) medidas contra o tráfico internacional ilícito; (5) capacitação e cooperação técnica para melhorar as práticas gerais de gestão de produtos químicos⁷⁵⁹.

O SAICM dialoga diretamente com tratados internacionais tais como a Convenção da Basileia sobre o Controle de Movimentos Transfronteiriços de Resíduos Perigosos e seu Depósito (1998), a Convenção de Estocolmo sobre Poluentes Orgânicos Persistentes (POP) (2001) e a Convenção de Roterdã sobre o Procedimento de Consentimento Prévio Informado (PIC) Aplicado a Certos

⁷⁵⁸ CIEL. **Addressing nanomaterials as an issue of global concern. Center for International Environmental Law (CIEL)**. May 2009. p. 30. Disponível em: <http://www.ciel.org/Publications/CIEL_NanoStudy_May09.pdf>.

⁷⁵⁹ Durante a Primeira Conferência Internacional sobre Gestão Química (ICCM-1) realizada em Dubai, em fevereiro de 2006, foram aprovadas a “Declaração de Dubai sobre a gestão de produtos químicos a nível internacional” e a “Estratégia de Política Global” e “Plano de Ação Mundial” como instrumento de trabalho e documento de orientação na implantação do SAICM. ENFOQUE ESTRATEGICO PARA LA GESTION DE PRODUCTOS QUÍMICOS A NIVEL INTERNACIONAL. **Textos acerca del SAICM y resoluciones de la Conferencia Internacional sobre gestión de los productos químicos**. Genebra: PNUMA, 2007. Disponível em <<http://www.saicm.org/index.php?menuid=3&pageid=187>>.

Agrotóxicos e Substâncias Químicas Perigosas Objeto de Comércio Internacional (1998).

Embora o SAICM não seja um tratado legalmente vinculante, constitui-se em um compromisso político global, por parte dos governos e outras partes interessadas, que reconhece os prejuízos à saúde e ao meio ambiente causados pela exposição às substâncias químicas e promete realizar uma ação efetiva para mudar a maneira como as substâncias químicas são produzidas e usadas visando minimizar esses prejuízos.

O SAICM se caracteriza, em sua elaboração, aplicação e monitoramento, pelo envolvimento e participação ampla de Estados, organizações internacionais⁷⁶⁰, sociedade civil e empresas⁷⁶¹, em âmbitos local, nacional, regional e global. Devido à multiplicidade de disciplinas envolvidas, de setores interessados e a pluralidade de instrumentos jurídicos e regulamentares direta ou indiretamente relacionados às nanotecnologias, percebe-se a necessidade de um foro que envolva diferentes organizações internacionais e diferentes tratados internacionais relacionados voltados para a proteção do meio ambiente, saúde humana e segurança dos trabalhadores. Em 2009, durante a 2ª Conferência Internacional sobre Gestão de Substâncias Químicas (ICCM2), foi acordada a Resolução II/4 sobre nanotecnologias e nanomateriais manufaturados, que, entre outras coisas, convidou as organizações internacionais pertinentes a dialogarem com as partes interessadas com vista a obter um melhor entendimento a este respeito.

As Conferências Internacionais sobre Gestão de Substâncias Químicas são importantes foros para a discussão sobre gestão dos riscos da nanotecnologia pela

⁷⁶⁰ Participam da SAICM as seguintes organizações internacionais: Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), Organização das Nações Unidas para a Agricultura e a Alimentação (FAO), Organização Internacional do Trabalho (OIT), Organização Mundial de Saúde (OMS), Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial (ONUDI), Instituto das Nações Unidas para Formação e Pesquisa (UNITAR), Fundo para o Meio Ambiente Mundial, Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), Banco Mundial, Programa Intergoorganizações para a Gestão e Segurança de Produtos Químicos (IOMC), Foro Intergovernamental sobre Segurança Química (IFCS).

⁷⁶¹ Entende-se que os principais interessados na abordagem estratégica são os governos, organizações regionais de integração econômica, organizações intergovernamentais, organizações não governamentais e indivíduos envolvidos na gestão dos produtos químicos durante o seu ciclo de vida, a representação de todos os sectores relevantes, incluindo a agricultura, meio ambiente, saúde, indústria, atividades econômicas relevantes, a cooperação para o desenvolvimento dos trabalhadores e da comunidade científica, mas não estão limitados a eles. Interessados individuais incluem os consumidores, trituradores, empregadores, agricultores, produtores, reguladores, pesquisadores, fornecedores, transportadores e trabalhadores.

diversidade de atores participantes e ampla abrangência das normas internacionais debatidas em suas conferências internacionais, assim como o SAICM pode servir de plataforma, o Plano de Ação Mundial pode servir como instrumento para que se dê os primeiros passos para estruturar um processo mundial de governança dos riscos da nanotecnologia e dos nanomateriais.

Os objetivos de gestão e redução de riscos, partilha de informação e de governança, que norteiam o SAICM, são altamente relevantes para abordar nanotecnologias e nanomateriais como um problema emergente de preocupação global. O processo de SAICM coloca uma forte ênfase no equilíbrio das preocupações e relações entre os Estados. Ele inclui abordagens e disposições específicas que são particularmente relevantes para abordar os nanomateriais como um assunto de preocupação mundial, em especial as relativas à transparência, participação pública e precaução.⁷⁶²

3.5.3 Organização Internacional do Comércio: Acordo sobre Barreiras Técnicas ao Comércio (TBT) e Acordo sobre a Aplicação de Medidas Sanitárias e Fitossanitárias (SPS)

No âmbito do comércio internacional, conforme Thayer⁷⁶³, distintas barreiras não tarifárias (BNTs) a produtos do comércio podem servir como instrumentos no controle dos riscos da nanotecnologia. Essa matéria é regulada na Organização Mundial do Comércio por dois instrumentos: a) o Acordo sobre a Aplicação de Medidas Sanitárias e Fitossanitárias (*Sanitary and Phytosanitary Agreement – SPS*); b) o Acordo sobre Barreiras Técnicas ao Comércio (*Agreement on Technical Barriers to Trade – TBT*).

O acordo SPS abrange todas as medidas sanitárias e fitossanitárias que possam, de alguma forma, afetar o comércio. Como é um acordo da OMC, uma organização voltada para a liberalização do comércio internacional, o SPS visa impedir que os Estados adotem medidas protecionistas disfarçadas de proteção à saúde de pessoas, plantas e animais. O SPS estabelece que “os Estados Partes do Acordo têm o direito de adotar medidas SPS necessárias para a proteção da vida e

⁷⁶² CIEL. **Addressing nanomaterials as an issue of global concern. Center for International Environmental Law (CIEL)**. May 2009. p. 32. Disponível em: <http://www.ciel.org/Publications/CIEL_NanoStudy_May09.pdf>.

⁷⁶³ THAYER, J. D. The SPS agreement: can it regulate trade in nanotechnology? **Duke Law & Technology Review**, n. 15, 2005.

saúde humana, animal e vegetal”⁷⁶⁴ (art. 2.1), todavia, “as medidas devem ser aplicadas somente no grau necessário para atender a seus objetivos, fundamentadas cientificamente, e aquelas já implementadas não devem ser mantidas sem evidências científicas suficientes” (art. 2.2).

Além de estabelecer limites e possibilidades de atuação do Estado, é necessária a harmonização em nível internacional, por isso a regra no SPS é que os membros baseiem suas medidas fitossanitárias em normas, guias e recomendações internacionais estabelecidas por organizações internacionais competentes, especificamente pela Comissão do *Codex Alimentarius* (p. ex. Norma Geral do *Codex* para Contaminantes, Norma Geral do *Codex* para Aditivos), pelo Escritório Internacional de Epizootias e pelo Secretariado da Convenção Internacional de Proteção das Plantas. A exceção à regra é quando, com base no artigo 3.3 do SPS, ao Estado-parte é permitido adotar medidas sanitárias e fitossanitárias mais restritivas do que as estabelecidas por organizações internacionais, e somente quando tal posição for fundamentada por uma “justificação científica”.

Os riscos trazidos pelas nanopartículas, existentes em diversos produtos comercializados pelo mundo, podem ser objeto de discussão quanto à pertinência de medidas sanitárias ou fitossanitárias no âmbito da OMC. A possibilidade de imposição de medidas fitossanitárias, previstas no Acordo SPS, ao comércio internacional de produtos da nanotecnologia, vai depender da finalidade das medidas específicas, analisadas caso a caso, e da fundamentação científica.⁷⁶⁵

As regras da OMC permitem somente a aplicação do SPS quando baseadas em regras já estabelecidas por determinadas organizações internacionais ou, no caso

⁷⁶⁴ Uma medida sanitária ou fitossanitária pode ser empregada pelo Estado quando disser respeito, especificamente, a uma das quatro finalidades abaixo (Anexo A1): (a) para proteger, no território do Membro, a vida ou a saúde animal ou vegetal dos riscos resultantes da entrada, do estabelecimento ou da disseminação de pragas, doenças ou organismos patogênicos ou portadores de doenças; (b) para proteger, no território do Membro, a vida ou a saúde humana ou animal dos riscos resultantes da presença de aditivos, contaminantes, toxinas, ou organismos patogênicos em alimentos, bebidas ou ração animal; (c) para proteger, no território do Membro, a vida ou a saúde humana ou animal de riscos resultantes de pragas transmitidas por animais, vegetais ou produtos deles derivados, ou da entrada, estabelecimento ou disseminação de pragas; ou (d) para impedir ou limitar, no território do Membro, outros prejuízos resultantes da entrada, estabelecimento ou disseminação de pragas.

⁷⁶⁵ O artigo 5º do SPS trata da Avaliação do Risco e Determinação do Nível Adequado da Proteção Sanitária e Fitossanitária e impõe os Membros da OMC que assegurem que as medidas fitossanitárias por eles adotadas sejam “baseadas em uma avaliação, adequada às circunstâncias, dos riscos à vida ou à saúde humana, animal ou vegetal, tomando em consideração as técnicas para avaliação de risco elaboradas pelas organizações internacionais competentes”.

de imporem nível mais elevado de proteção, estiverem baseadas em considerações “demonstráveis cientificamente”, “baseadas em uma avaliação científica dos riscos” ou “em sólido conhecimento científico”.⁷⁶⁶ Tal exigência, ainda não aplicada às nanotecnologias devido à inexistência de demanda na OMC, tem servido de argumento para afastar a aplicação do princípio da precaução no seu Órgão de Solução de Controvérsias. Diferentemente, o Protocolo de Cartagena, a Convenção sobre Diversidade Biológica, baseado em uma abordagem precaucionista, permite a inversão do ônus da prova, o que amplia a possibilidade da adoção de medidas nacionais apropriadas de controle dos riscos, na importação de organismos vivos modificados (OVM).⁷⁶⁷

Juntamente com o SPS, a OMC dispõe do Acordo TBT, para coibir a aplicação barreiras técnicas injustificadas ao comércio. O TBT objetiva garantir que as normas, os regulamentos técnicos e os procedimentos de avaliação da conformidade elaborados por países-membros da OMC não se transformem em obstáculos desnecessários ao comércio, inclusive em barreiras não tarifárias impostas propositalmente como forma de protecionismo disfarçada. Por outro lado, o Acordo TBT também reconhece a necessidade de assegurar aos Membros “suficiente autonomia regulatória para alcançar os objetivos de política interna” relativos à proteção da saúde e segurança do consumidor, do meio ambiente e a segurança nacional. Ademais, a “regulação doméstica” também pode “propiciar economia de escala e aumentar a confiança do consumidor, ao assegurar padrões técnicos e de produção uniformes”.⁷⁶⁸

Como reflexo do desenvolvimento econômico e da difusão de informações e conhecimento sobre produtos, substâncias e processos de produção, observa-se o aumento da demanda pelo incremento nos regulamentos técnicos e normas por parte dos consumidores, também dos atores envolvidos na cadeia produtiva e investidores. Assim, formadores de políticas públicas locais muitas vezes se veem pressionados a

⁷⁶⁶ LACEY, Hugh. O Princípio de Precaução e a Autonomia da Ciência; **Scientle Studia**. São Paulo. v. 4, n. 3, p. 373-392, 2006, p. 374.

⁷⁶⁷ Conforme o texto do Protocolo de Cartagena, Art.10.6. “Ausência de certeza científica devido à insuficiência das informações e dos conhecimentos científicos relevantes sobre a dimensão dos efeitos adversos potenciais de um organismo vivo modificado na conservação e no uso sustentável da diversidade biológica na Parte importadora, levando também em conta os riscos para a saúde humana, não impedirá esta Parte, a fim de evitar ou minimizar esses efeitos adversos potenciais, de tomar uma decisão, conforme o caso, sobre a importação do organismo vivo modificado”.

⁷⁶⁸ NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. **Triennial Review of the National Nanotechnology Initiative**. Washington: National Academies Press, 2013. p. 104.

regular em função dos riscos e da necessidade de estabelecer critérios para auferir a qualidade de bens de consumo que são mundialmente comercializados.

O preâmbulo, assim como o artigo 2.2 do Acordo TBT, expõem metas objetivos considerados “legítimos” para a finalidade regulatória, incluindo: proteção da vida/saúde (humana, animal e vegetal); segurança (humana); proteção da segurança nacional; proteção do meio ambiente, e prevenção de práticas enganosas.⁷⁶⁹

A questão que se coloca no contexto da OMC⁷⁷⁰ é da necessidade de coordenar com o melhor equilíbrio possível, interesses como preservação do meio ambiente, proteção da saúde, dos consumidores e livre comércio.

O Acordo TBT refere-se a: a) “regulamentos técnicos”, conceituado pelo parágrafo 1, do Anexo I, do Acordo TBT como “documento que enuncia as características de um produto ou os processos e métodos de produção a ele relacionados, incluídas as disposições administrativas aplicáveis, cujo cumprimento é obrigatório”; b) as “normas”, definidas de acordo com o parágrafo 2, do Anexo I do Acordo TBT como “documento aprovado por uma instituição reconhecida que fornece, para uso comum e repetido, regras, diretrizes ou características para produtos ou processos e métodos de produção conexos, cujo cumprimento não é obrigatório”; e c) os “procedimentos de avaliação de conformidade”, definido conforme o parágrafo 3, do Anexo I do Acordo TBT, como “qualquer procedimento utilizado, direta ou indiretamente, para determinar que os dispositivos pertinentes de regulamentos técnicos ou normas são cumpridos”. O parágrafo 3, do Anexo I explicita, ainda, que os procedimentos de avaliação de conformidade incluem, entre outros, os procedimentos para amostragem, teste e inspeção, avaliação, verificação, garantia e conformidade, registro, credenciamento e homologação, bem como suas combinações.⁷⁷¹

⁷⁶⁹ A lista de objetivos legítimos do artigo 2.2 não é exclusiva. Embora não especificado, é amplamente aceito que a harmonização técnica (por exemplo, regulamentos que normalizam produtos elétricos, computadores, equipamentos de comunicações, etc.), e normas de qualidade (por exemplo, requisitos de classificação para produtos e commodities) são legítimos. A harmonização técnica e normas de qualidade já são largamente utilizadas, especialmente pelos Países-membros desenvolvidos. (APPLETON, Arthur E. **Barreiras técnicas ao comércio**. Disponível em: <<http://www.unctad.org/>>)

⁷⁷⁰ Sobre a relação entre comércio internacional e meio ambiente no âmbito da OMC, *vide*: BROWN, Edith; JACKSON, John J. O enquadramento dos conflitos entre meio ambiente e comércio. In: VARELLA, Marcelo Dias; BARROS-PLATIAU, Ana Flávia; KISS, Alexandre; SHELTON, Dinah. **Guide to International Environmental Law**. Boston: Martinus Nijhoff Publishers, 2007.

⁷⁷¹ APPLETON, Arthur E. **Barreiras técnicas ao comércio**. Disponível em: <<http://www.unctad.org/>>.

Regulamentos técnicos e normas, conforme o estabelecido no Acordo TBT, podem tratar parcial ou exclusivamente de terminologia, símbolos, requisitos de embalagem, marcação ou rotulagem aplicáveis a um produto, processo ou método de produção. No caso da nanotecnologia, um exemplo de “regulamento técnico” seria a obrigatoriedade da rotulagem para o comércio de produtos que contenham nanomateriais engenheirados. Um exemplo de “norma” poderia ser uma diretriz definindo que produtos possam exibir um símbolo ou uma expressão como “contém nanopartículas de...”, desde que os produtos que não tragam tal símbolo ou expressão na embalagem também possam ser vendidos.

Quanto aos “procedimentos de avaliação de conformidade” aplicáveis aos regulamentos técnicos e normas, podemos supor que no futuro algum país que exija como condição para a venda de produtos com nanotecnologia além de sua rotulagem e declaração do uso dos materiais junto a um órgão público, que seja comprovada efetivamente a existência dos nanomateriais, determinada por um teste oficial, um procedimento de avaliação de conformidade utilizado para verificar a observância de um regulamento técnico.⁷⁷²

No caso das nanotecnologias, “as normas são importantes para o comércio e inovação, auxiliando fornecedores e clientes na especificação e caracterização de produtos”.⁷⁷³ A “era do comércio em produtos proporcionados pelas nanotecnologias” trouxe “novos desafios técnicos em matéria de metrologia em nanoescala”⁷⁷⁴, que envolvem questões relativas a padrões para “métodos de medição e caracterização física”, bem como “padrões internacionais para gerenciamento de risco”.⁷⁷⁵

Entre as “normas” do TBT estão os “standards”, ou “normas técnicas”, criados por organismos de desenvolvimento de padrões, como a International Organization for Standardization (ISO) e a American Society for Testing and Materials (ASTM). Ambas as organizações estabeleceram nos últimos anos importantes iniciativas para envolver profissionais, cientistas, a indústria e representantes governamentais no desenvolvimento da metrologia (criação de normas e padrões mais precisos), novas terminologias e nomenclaturas, normas para atestar a qualidade de materiais e

⁷⁷² NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. **Triennial review of the national nanotechnology initiative**. Washington: National Academies Press, 2013. p. 104.

⁷⁷³ Ibid., p. 104.

⁷⁷⁴ Ibid., p. 104.

⁷⁷⁵ Ibid., p. 105.

produtos, bem como para segurança, saúde e meio ambiente, envolvendo nanociência, nanotecnologia e nanomateriais.

Os termos “regulamento técnico” e de “norma” são, entretanto, ambíguos, e sua abrangência discutível na interpretação do Acordo TBT quanto à sua aplicação aos “processos e métodos de produção” manufaturáveis quando estes não forem detectáveis no produto final, por isso também denominados processos ou métodos de produção não relacionados a produtos.⁷⁷⁶ A validação de “processos e métodos de produção” por meio de certificação é controversa, e abrange os esquemas de rotulagem ecológica baseados na análise do ciclo de vida do produto.

A utilização de rótulos ecológicos por governos, indústrias e organizações não governamentais tem se intensificado nas últimas décadas e apresenta importante impacto no comércio internacional, na gestão ambiental das empresas e na ação (escolha) dos consumidores. Existem, inclusive, diversas propostas de aplicação de esquemas voluntários de certificação das nanotecnologias.⁷⁷⁷

Nesse caso, uma certificação relativa ao ciclo de vida de produtos da nanotecnologia parte da necessidade de saber os efeitos ambientais em diversos momentos da cadeia produtiva, algo que envolve dificuldades na origem devido primeiramente à complexidade das informações que serão utilizadas em estudos (nano)toxicológicos e à falta de consenso quanto às metodologias a serem aplicadas nesse sentido. Diferentemente de outras situações, uma análise de ciclo de vida de produtos contendo nanopartículas partiria de informações, muitas vezes incompletas, inconclusivas e contraditórias, mas isso não invalida as iniciativas nesse sentido. Pelo contrário, se faz necessário preencher as lacunas, através do incentivo a pesquisas toxicológicas como base para a busca de convergências metodológicas e regulatórias, inseridas na certificação e rotulagem.

As normas internacionalmente reconhecidas de certificação ambiental, incluída a análise de ciclo de vida do produto, têm potencial de facilitação para o comércio por fomentar a convergência e a uniformidade das exigências, mas apresentam como déficits a reduzida participação ou nenhuma participação da sociedade civil e do Estado nos foros e processos responsáveis pela sua construção.

⁷⁷⁶ APPLETON, Arthur E. **Barreiras técnicas ao comércio**. Disponível em: <<http://www.unctad.org/>>.

⁷⁷⁷ Vide: ABBOTT, Kenneth; MARCHANT, Gary; SYLVESTER, Douglas. A new soft law approach to nanotechnology oversight: a voluntary product certification scheme. **UCLA Journal of Environmental Law & Policy**. Vol. 28, n. 1, 2010.

A proliferação de planos de certificação ecológica pode trazer implicações positivas, como construir redes de validação e certificação, na qual as empresas estabelecem parcerias comerciais apenas com outras empresas (na cadeia de suprimentos) que igualmente estejam certificadas. Por outro lado, as exigências de certificação podem dificultar o cumprimento por parte de exportadores, devido aos numerosos e heterogêneos critérios sobre os quais se baseiam esses planos, especialmente empresas com menor potencial econômico e países em desenvolvimento que pouco participam da construção de tais “regas” de conduta “voluntárias”. Nesse caso, estariam mais para barreiras comerciais do que para práticas efetivamente voltadas para a proteção ambiental. Além disso, dependendo da forma como é utilizada, a certificação de processos e produtos pode servir para informar os consumidores, ou pode gerar o efeito contrário e “confundi-los”, impedindo-lhes de reconhecer uma etiqueta ou confiar na sua veracidade.⁷⁷⁸

Ocorrendo a ampliação da regulação das nanotecnologias no cenário nacional, comunitário e internacional, pelo menos dois questionamentos a seguir poderão ser tema de debate na OMC, provocados pelos Estados produtores que não tenham em seu território regulações “nanoespecíficas”, mas que venham a ter algum impedimento nas exportações:

- a) As exigências legais estatais relativas ao dever de certificar a análise de ciclo de vida do produto de processos e métodos de produção, que envolvam aplicação da nanotecnologia podem ser laventadas como barreiras comerciais contrárias às regras de livre comércio;
- b) Outras exigências relativas à certificação de sistemas de gestão de riscos envolvidos na produção, comércio e descarte de nanomateriais podem igualmente ser questionadas por contrariarem as regras da OMC.

Tais questionamentos podem surgir por parte dos Estados que se sentirem lesador por exigências ambientais ou de outra natureza pelos Estados-partes da OMC. Mesmo imposições legais legítimas devem estar lastreadas por alguma norma, para evitar o protecionismo disfarçado no comércio internacional.

⁷⁷⁸ OMC. **El comercio y el medio ambiente en la OMC**. p. 19. Disponível em: <https://www.wto.org/spanish/res_s/booksp_s/trade_env_s.pdf>. Acesso em: 10 set. 2015.

Estando em desacordo com práticas legais de algum Estado, outro Estado-parte pode oferecer uma representação junto à OMC, que possui procedimentos para avaliar se o Orgão de Soluções de Controvérsias deve ser acionado.

3.5.4 Normas Técnicas

No caso das nanotecnologias, o estabelecimento de normas técnicas é considerado vital para o desenvolvimento das pesquisas e de novas aplicações tecnológicas, para a facilitação da comercialização global. Existe também a expectativa de que os padrões documentais possam ser voltados para o uso seguro à investigação responsável das nanotecnologias, os quais poderiam contribuir com a sua aceitação social e trazer maior confiança entre os intervenientes da cadeia de produção e investidores.

As atividades de normalização técnica da Nanotecnologia estão em andamento em uma série de organizações privadas não governamentais, dentre as quais são destacadas: a International Standardization Organization - ISO (Technical Committee, TC 229), a American Society for Testing and Materials - ASTM International (International's Committee E56) e o International Electrotechnical Commission Technical Committee 113 (Nanotechnology Standardization for Electrical and Electronics Products and Systems) e o Comitê Europeu de Normalização (CEN). No Brasil, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) mantém uma Comissão de Estudo Especial de Nanotecnologia (ABNT/CEE-089).

Segundo von Hohendorf e Engemann, o desenvolvimento de normas é definido para quatro categorias principais:

- a) “terminologia e nomenclatura (para lidar com uma linguagem comum no mundo científico, técnico, comercial e regulamentar)”;
- b) “medição e caracterização (infraestrutura metrológica e métodos internacionalmente aceitos que atuem como suporte para as atividades acima”;
- c) “saúde, segurança e meio ambiente (normas para melhorar a segurança no trabalho e proteção dos consumidores e dos cidadãos”;

- d) “boas práticas na produção, uso e descarte de nanomateriais (características relevantes de materiais manufaturados em nanoescala, para utilizações específicas)”.⁷⁷⁹

No âmbito da ISO, em 2005 foi criado o Grupo de Trabalho ISO/TC 229⁷⁸⁰, que tem como objetivo a normalização no domínio das nanotecnologias, e se propõe aos seguintes objetivos:

1. Compreensão e controle da matéria e processos na escala nanométrica, tipicamente, mas não exclusivamente, inferiores a 100 nanômetros em uma ou mais dimensões onde o aparecimento de fenômenos dependentes de tamanho permite normalmente novas aplicações,
2. Utilização das propriedades de materiais em nanoescala que diferem das propriedades dos átomos individuais, moléculas e da matéria a granel, para criar melhores materiais, dispositivos e sistemas que exploram essas novas propriedades.

Tarefas específicas no âmbito do Grupo de Trabalho ISO/TC 229 incluem o desenvolvimento de normas para: terminologia e nomenclatura; metrologia e instrumentação, incluindo especificações dos materiais de referência; metodologias de teste, modelagem e simulações, e baseados na ciência da saúde, segurança e práticas ambientais.⁷⁸¹

⁷⁷⁹ VON HOHENDORFF, Raquel; ENGELMANN, Wilson. **Nanotecnologias aplicadas aos agroquímicos no Brasil**: a gestão dos riscos a partir do diálogo das fontes do direito. Curitiba: Juruá., 2014. p. 128.

⁷⁸⁰ O Grupo de Trabalho ISO/TC 229 é dividido em Subcomissões / Grupos de Trabalho: TC 229/CAG Presidente do Grupo Consultivo; TC 229/TG 2 CONSUMIDOR e Sociedade: Dimensões das Nanotecnologias; TC 229/TG 3 Nanotecnologias e sustentabilidade; TC 229/JWG 1; Terminologia e Nomenclatura; TC 229/JWG 2; Medição e Caracterização; TC 229/WG 3 Segurança, Saúde e Aspectos Ambientais de Nanotecnologias; TC 229/WG 4 Especificações de Materiais.

⁷⁸¹ Para saber mais sobre as normas técnicas (*standards*) e projetos desenvolvidos pelo Grupo de Trabalho ISO/TC 229, *vide*: <http://www.iso.org/iso/home/store/catalogue_tc/catalogue_tc_browse.htm?commid=381983>.

A ISO desenvolve um conjunto de publicações relativas ao vocabulário técnico das nanotecnologias.

Tabela 2: Vocabulário das Nanotecnologias

Identificação da norma	Título
ISO/TS 80004-1: 2015	Nanotecnologias - Vocabulário - Parte 1: núcleo de termos
ISO/TS 80004-2: 2015	Nanotecnologias - Vocabulário - Parte 2: nano-objetos
ISO/TS 80004-3: 2010	Nanotecnologias - Vocabulário - Parte 3: carbono nano-objetos
ISO/TS 80004-4: 2011	Nanotecnologias - Vocabulário - Parte 4: materiais nanoestruturados
ISO/TS 80004-5: 2011	Nanotecnologias - Vocabulário - Parte 5: nano bio de interface
ISO/TS 80004-6: 2013	Nanotecnologias - Vocabulário - Parte 6: nano-objeto caracterização
ISO/TS 80004-7: 2011	Nanotecnologias - Vocabulário - Parte 7: diagnóstico e terapêutica de cuidados de saúde
ISO/TS 80004-8: 2013	Nanotecnologias - Vocabulário - Parte 8: processos de nanofabricação.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Além do vocabulário, as subcomissões do Grupo de Trabalho ISO/TC 229 desenvolveram as normas ISO 10801: 2010 e ISO 10808: 2010, para gestão e caracterização da toxicidade por inalação de nanopartículas, bem como outras iniciativas, e entre as mais importantes destacamos: a) ISO/TR 11360:2010, metodologia para a classificação e categorização dos nanomateriais; b) ISO/TR 13121:2011, avaliação de risco de nanomateriais; c) ISO/TS 13830 PRF, orientação sobre a rotulagem de nano-objetos manufaturados e produtos que contenham nano-objetos manufaturados; d) ISO/TR 12885:2008, práticas de saúde e segurança no ambiente de trabalho relevantes para as nanotecnologias; e) ISO/TS 12901-1:2012, gerenciamento do risco ocupacional aplicado a nanomateriais.⁷⁸²

⁷⁸² “A ISO / TR 11360:2010 descreve um sistema de classificação denominado “nano-tree”, em cuja base uma ampla gama de nanomateriais podem ser categorizadas, incluindo de nano-objects, nanoestruturas e nanocompósitos de dimensionalidade diversas e diferentes características físicas, químicas, magnéticas e propriedades biológicas. A ISO / TR 13121:2011 descreve um processo para identificar, avaliar, tratar, tomar decisões a respeito e comunicar os riscos potenciais de desenvolvimento e utilização de nanomateriais manufaturados, a fim de proteger a saúde e a segurança do público, dos consumidores, dos trabalhadores e do meio ambiente. ISO / TR 13121:2011 oferece orientação sobre as informações necessárias para fazer avaliações de risco de uso e decisões de gestão de risco, bem como a forma de gerir em face de informações incompletas ou incertas, usando pressupostos razoáveis e práticas de gestão de risco adequadas. Além disso, a ISO / TR 13121:2011 inclui métodos para atualizar premissas, decisões e práticas, novas informações, e sobre a forma de comunicar informações e decisões para os interessados. A ISO / TR 13121:2011 sugere que as organizações podem usar métodos para ser transparente e responsável na forma como gerem os nanomateriais. Ele descreve um processo para organizar, documentar e comunicar o que as organizações têm como informações sobre os nanomateriais. A ISO / TS 13830 PRF fornece orientações sobre a forma e o conteúdo de rotulagem voluntária para nano-objetos manufaturados e produtos que contenham nano-objetos fabricados, também fornece orientação sobre o uso do termo “nano” na rotulagem do produto. A ISO / TR 12885:2008 centra-se na segurança e na saúde ocupacional para a fabricação e o uso de nanomateriais. Não aborda questões de saúde e segurança ou práticas associadas com nanomateriais geradas por processos

Tabela 3: Normas e Proposições ISO para as Nanotecnologias

Identificação do standard	Título
ISO 10801: 2010	Nanotecnologias - Geração de nanopartículas metálicas para testes de toxicidade por via inalatória, usando o método de evaporação / condensação
ISO 10808: 2010	Nanotecnologias - Caracterização das nanopartículas em câmaras de exposição por inalação para os testes de toxicidade por inalação.
ISO/TR 11360: 2010	Nanotecnologias - Metodologia para a classificação e categorização dos nanomateriais
ISO/TR 11811: 2012	Nanotecnologias - Orientação sobre os métodos de medições nano e microtribologia
ISO/TR 12802: 2010	Nanotecnologias - Modelo quadro taxonômico para utilização no desenvolvimento de vocabulários - Conceitos fundamentais
ISO/TS 12805: 2011	Nanotecnologias - Especificações Materiais - Orientação sobre a especificação de nano-objetos
ISO/TR 12885: 2008	Nanotecnologias - Saúde e práticas de segurança em ambientes profissionais relevantes para nanotecnologias.
ISO/TS 12901-1: 2012	Nanotecnologias - Gestão de risco ocupacional aplicado a nanomateriais artificiais - Parte 1: Princípios e abordagens
ISO/TS 12901-2: 2014	Nanotecnologias - Gestão de risco ocupacional aplicado a nanomateriais artificiais - Parte 2: Utilização da abordagem de controle de bandas
ISO/TR 13014: 2012	Nanotecnologias - Orientação sobre a caracterização físico-química de materiais em nanoescala de engenharia para avaliação toxicológica
ISO/TR 13121: 2011	Nanotecnologias - Avaliação de risco Nanomaterial
ISO/TR 13329: 2012	Nanomateriais - Preparação da folha de dados de segurança do material (MSDS)
ISO/TS 13830: 2013	Nanotecnologias - nano-objetos - Orientações sobre rotulagem facultativa para os produtos de consumo que contenham fabricados
ISO/TR 14786: 2014	Nanotecnologias - Considerações para o desenvolvimento de nomenclatura química para nano-objetos selecionados
ISO/TR 16197: 2014	Nanotecnologias - Compilação e descrição dos métodos de rastreio toxicológicos de nanomateriais manufaturados

Fonte: Elaborado pelo autor.

Segundo von Hohendorf e Engelmann, “a padronização internacional desempenha e desempenhará um papel cada vez mais crítico para poder garantir o

naturais, processos de combustão e outras operações que involuntariamente podem gerar nanopartículas, ou exposições potenciais de consumo ou utilização, embora algumas das informações na norma ISO / TR 12885:2008 possam ser relevantes para essas áreas. Uso da informação na ISO / TR 12885:2008 pode ajudar empresas, pesquisadores, trabalhadores e outras pessoas para prevenir consequências adversas de segurança e saúde durante a produção, manuseio, uso e descarte de nanomateriais manufaturados. Essa recomendação da ISO é amplamente aplicável em toda uma gama de nanomateriais e aplicações. A ISO / TS 12901:2012 fornece orientações sobre saúde e medidas de segurança relativas a nanomateriais, incluindo o uso de controles de engenharia e equipamentos de protecção individual adequados, orientações sobre como lidar com vazamentos e liberações acidentais, e orientação sobre manejo adequado desses materiais durante a eliminação. A ISO / TS 12901:2012 é destinada ao uso por pessoas competentes, como gerentes na área de saúde e segurança, gerentes de produção, gerentes de meio ambiente, industrial / higienistas ocupacionais e outros com responsabilidade para a operação segura das instalações envolvidas na produção, manuseio, transformação e eliminação de nanomateriais artificiais. A ISO / TS 12901:2012 é aplicável a produtos fabricados que contenham nano-objects, tais como nanofibras, nanopartículas, nanotubos e nanofios, bem como os agregados e aglomerados desses materiais.” Disponível em: <http://www.iso.org/iso/home/store/catalogue_gue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=52976>

pleno potencial da nanotecnologia e sua integração segura na sociedade”.⁷⁸³ Essas normas são criadas para facilitar e proporcionar “uma transição suave do conhecimento científico do laboratório para o mercado, impulsionando o progresso ao longo da cadeia de valor da nanotecnologia”.⁷⁸⁴ Tais normas fazem parte, também, de um conjunto de medidas visando à aceitação social das tecnologias. Como foi visto, organizações como a International Organization for Standardization (ISO), inicialmente criadas para fornecer padrões eminentemente técnicos, avançam em setores de segurança, saúde, meio ambiente e riscos (em um sentido genérico que abarca riscos relativos a bens tangíveis e intangíveis).

As normas relativas às nanotecnologias da International Standardization Organization, mesmo que facultativas em sua origem, podem tornar-se “obrigatórias nos mercados públicos”, seja porque já são aplicadas na prática dos contratos privados, seja por serem “consideradas, geralmente, como regra de ofício, cuja violação gera responsabilidade profissional.”⁷⁸⁵ Mesmo o Direito estatal é invadido pela técnica devido às exigências de comunicar-se de forma clara e coerente com a complexa “comunidade tecnológica”, por exemplo. Nesse caso, quando objeto de uma demanda jurídica, não se descarta a possibilidade de ser incorporado à discussão o conteúdo dessas normas técnicas. Isso pode ocorrer tanto na esfera do Direito nacional como na Organização Mundial do Comércio.

Mesmo que tenha aparência privada, uma “norma de standardização”, permanecendo voluntária, pode ser, com o tempo, dotada da força de presunção de conformidade, inclusive por meio de sua afirmação em decisões judiciais. Mas a norma sobredita norma não se faz por isso “plenamente pública”, mas sim uma “mescla de gêneros”. Ost questiona, justamente, a legitimidade política das normas técnicas em um sentido geral:

Se o aumento deste tipo de normas técnicas e sua interação com as normas jurídicas convencionais são agora fatos da sociedade, é urgente repensar novos mecanismos democráticos para assegurar a

⁷⁸³ VON HOHENDORFF, Raquel; ENGELMANN, Wilson. **Nanotecnologias aplicadas aos agroquímicos no Brasil**: a gestão dos riscos a partir do diálogo das fontes do direito. Curitiba: Juruá, 2014. p. 128.

⁷⁸⁴ Ibid., p. 128.

⁷⁸⁵ DELMAS-MARTY, Mireille. **Três desafios para um direito mundial**. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2003. p. 75.

representação dos diferentes interesses sociais na fase de sua gênese e a possibilidade de controle judicial na fase da sua execução.⁷⁸⁶

Como quem tem o poder de criá-la e modificá-la é uma organização privada, primordialmente voltada para a eficiência, devem ser pensadas formas de ampliar a participação e gerar transparência dos processos e o acesso público à informação. As normas técnicas sobre nanotecnologia atualmente, para serem acessadas, necessitam ser pagas e as negociações não são abertas a aqueles que querem participar como ouvintes dos debates ou ter acesso aos documentos que originaram o conteúdo normatizado.

3.5.5 Direito Comunitário Europeu

No âmbito da Comunidade Europeia, várias iniciativas estão sendo adotadas para promover a discussão pública e a cooperação internacional, no sentido de possibilitar o desenvolvimento de padrões e normas no domínio das nanotecnologias, relativas à proteção da saúde, segurança, proteção do meio ambiente e dos consumidores.

A política europeia em matéria de nanomateriais tem mais de uma década de comunicações, recomendações e pareceres da Comissão Europeia e Parlamento Europeu, que discutiram e impulsionaram a regulação das nanotecnologias.⁷⁸⁷

Em 2004, a Comissão Europeia adotou a Comunicação “Para uma Estratégia Europeia sobre Nanotecnologias” COM (2004) 338, a partir da qual se iniciou a discussão sobre nanociências e nanotecnologias em nível institucional.

⁷⁸⁶ "Si la montée en puissance de ce type de normes techniques et leur interaction avec les normes juridiques classiques sont désormais des faits de société, il est urgent de repenser de nouveaux mécanismes démocratiques en vue de garantir la représentation des divers intérêts sociaux au stade de leur genèse, et la possibilité de contrôles juridictionnels au stade de leur mise en œuvre." (OST, François. Conclusions générales. In: HACHEZ, Isabelle ; CARTUYVELS, Yves DUMONT, Hugues, GERARD, Philippe; OST, François ; KERCHOVE, **Michel van de. Les sources du droit revisitées.** Limal: Anthemis. v. 4, 2012. p. 984-985.

⁷⁸⁷ Sobre os regramentos da União Europeia relativos à nanotecnologia veja: KADES Jr., Clemir ; LAZZAROTO, Marcos ; PEREIRA, R. . A União Europeia e a regulação para a nanotecnologia: atos unilaterais nanoespecíficos (2008-2012). In: Reginaldo Pereira; Silvana Winckler. (Org.). **Desafios socioambientais para a construção de um marco regulatório específico para a nanotecnologia no Brasil.** 1ed.São Leopoldo: Karywa, 2014

A partir da Estratégia Europeia para Nanotecnologia, a Comissão Europeia iniciou os debates e atividades nos campos ético, legal e social (*ethical, legal and social aspects* – ELSA).⁷⁸⁸

Em 2008, a Comissão adotou a Recomendação relativa a um “Código de Conduta para uma investigação responsável no domínio das nanociências e das nanotecnologias”, baseado em um conjunto de princípios gerais: “significância” (pesquisa conduzida no interesse do bem-estar dos indivíduos e da sociedade); sustentabilidade; precaução; inclusão (acesso à informação pelos cidadãos); excelência científica; inovação e responsabilidade.⁷⁸⁹ O Código de Conduta oferece uma série de orientações sobre ações a serem adotadas, prioridades, proibição, restrições ou limitações, para garantir o desenvolvimento seguro da nanotecnologia.

No ano seguinte, partir de um relatório sobre aspectos regulamentares dos nanomateriais, apresentado em abril de 2009 pelo Parlamento Europeu⁷⁹⁰, já citado neste estudo, a Comissão foi “convidada” a rever toda a legislação pertinente em um prazo de dois anos, notadamente as normas concernentes a substâncias químicas, a alimentos, à qualidade do ar, à qualidade da água e aos resíduos, bem como de proteção dos trabalhadores. O texto também solicitou a introdução na legislação comunitária de uma definição dos nanomateriais.

Em resposta à Resolução, a Comissão Europeia (CE) promoveu um processo de revisão de toda a legislação pertinente, com vistas a propor alterações regulamentares e a desenvolver, quando necessário, instrumentos regulamentares “nanoespecíficos”.

Em seguida, foram aprovadas as primeiras de medidas de inclusão das disposições específicas para os nanomateriais em regulamentos relativos a

⁷⁸⁸ Conforme o texto da comunicação: As nanotecnologias devem ser desenvolvidas de uma forma segura e responsável. Os princípios éticos devem ser respeitados e os riscos potenciais para a saúde, a segurança ou o ambiente devem ser estudados cientificamente, tendo também em vista a preparação de uma possível regulamentação. É necessário estudar e ter em conta os impactos sociais. O diálogo com o público é essencial para centrar a atenção em questões verdadeiramente importantes, mais do que em cenários de “ficção científica”.

⁷⁸⁹ COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES. **Commission Recommendation of 07/02/2008 on a code of conduct for responsible nanosciences and nanotechnologies research C(2008) 424 final**. Bruxelas: European Commission, 2008.

⁷⁹⁰ PARLAMENTO EUROPEU. Comissão do Ambiente, da Saúde Pública e da Segurança Alimentar. **Relatório sobre aspectos regulamentares dos nanomateriais (2008/2208(INI))**. Relator: Carl Schlyter.

cosméticos (Regulamento CE nº 1.223/2009)⁷⁹¹ e à informação alimentar para os consumidores (UE Regulamento 1.169/2011)⁷⁹².

Em 18 de outubro de 2011, a Comissão adotou a Recomendação 2011/696/EU, relativa à definição de nanomaterial para ser utilizada pelos Estados-membros, pelas agências e empresas da União Europeia, como referência para determinar quando um material deve ser considerado abrangido pela legislação específica relativa, por exemplo, para a avaliação de risco ou rotulagem dos ingredientes.

Em janeiro do ano seguinte, foram inseridas disposições específicas para nanomateriais no Regulamento (UE) nº 528/2012, relativo à disponibilização no mercado e à utilização de produtos biocidas. Aplicável à indústria a partir de 1º de setembro de 2013.

O regulamento relativo a produtos biocidas da União Europeia visa à simplificação e à harmonização de procedimentos de autorização de produtos biocidas⁷⁹³, mantendo assegurado o elevado nível de proteção da saúde humana e do ambiente.

O Regulamento tem disposições específicas para os nanomateriais que sejam enquadrados no conceito abaixo:

«Nanomaterial» – uma substância natural ou fabricada ativa ou não ativa, que contém partículas num estado desagregado ou na forma de um agregado ou de um aglomerado, e em cuja distribuição número-tamanho 50% ou mais das partículas tem uma ou mais dimensões externas na gama de tamanhos compreendidos entre 1 nm e 100 nm.

⁷⁹¹ Em vigor desde 11 de julho de 2013, o Regulamento CE nº 1223/2009 relativo aos produtos cosméticos, inclui disposições específicas para os nanomateriais (definição, necessidade de notificação, etiquetagem e elaboração de relatórios de nanomateriais).

⁷⁹² O Regulamento relativo à informação alimentar para os consumidores (UE Regulamento 1.169/2011) foi aprovado pela CE em julho de 2011, e entrou em vigor a partir de dezembro de 2014; combina duas diretivas anteriores sobre “rotulagem, apresentação e publicidade dos gêneros alimentícios” (2000/13/CE) e “rotulagem nutricional dos gêneros alimentícios” (90/496/CEE). Esse regulamento inclui a exigência de rotulagem dos ingredientes na forma de nanomateriais (material mais palavra “nano” entre parênteses).

⁷⁹³ Segundo o artigo 3, 1, a, do Regulamento (UE) nº 528/2012, são considerados produtos biocidas: “— qualquer substância ou mistura, na forma em que são fornecidos ao utilizador, que consista, contenha ou que gere uma ou mais substâncias ativas, com o objetivo de destruir, repelir ou neutralizar um organismo prejudicial, prevenir a sua ação ou controlá-la de qualquer outra forma, por meios que não sejam a simples ação física ou mecânica; — qualquer substância ou mistura gerada a partir de substâncias ou misturas que não sejam abrangidas pelo âmbito de aplicação do primeiro travessão e utilizada com o objetivo de destruir, repelir ou neutralizar um organismo prejudicial, prevenir a sua ação ou controlá-la de qualquer outra forma, por meios que não sejam a simples ação física ou mecânica. Um artigo tratado que tenha uma função biocida primária é considerado um produto biocida;”

Os fulerenos, flocos de grafeno e nanotubos de carbono de parede simples com uma ou mais dimensões externas inferiores a 1 nm devem ser considerados nanomateriais.

Para efeitos da definição de nanomaterial, os termos «partícula», «aglomerado» e «agregado» são definidos do seguinte modo:

— «partícula», uma porção minúscula de matéria com fronteiras físicas definidas,

— «aglomerado», um conjunto de partículas levemente agregadas ou de agregados em que a superfície externa é igual à soma das superfícies dos componentes específicos,

— «agregado», uma partícula composta por partículas fortemente ligadas ou aglutinadas;

A Comissão pode adaptar esta definição em função dos progressos técnicos e científicos e também pode, a pedido de um Estado-membro, decidir, por meio de atos de execução, se uma substância é um nanomaterial, tendo em conta, em particular, a Recomendação 2011/696/UE da Comissão sobre a definição de nanomaterial.

Entre as cautelas necessárias quando as nanopartículas ativas e não ativas são utilizadas estiverem presentes em produtos biocidas estão: a) a avaliação de risco para a saúde humana, para a saúde animal e para o ambiente, em separado dos nanomateriais (art.19, 1, f); b) a rotulagem do produto biocida, com o nome de todos os nanomateriais contidos no produto, seguido do termo “nano” entre parênteses (art. 58, 3, d).

Atualmente se discute a alteração no Regulamento (CE) nº1907/2006, relativo ao Registo, Avaliação, Autorização e Restrição de Produtos Químicos, em vigor desde 1º de junho de 2007, que é a principal norma europeia relativa à produção, uso e comercialização de produtos químicos; mais conhecida por sua sigla em inglês, REACH (*Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals*).

Em termos gerais, o Regulamento REACH impõe que substâncias químicas importadas ou fabricadas na União Europeia sejam registadas na European Chemicals Agency (ECHA), e demonstrada a sua segurança. A substância registada pode ser objeto de avaliação, e, de acordo com suas características, pode se sujeitar à autorização ou restrições.

O REACH, segundo o artigo 1.1, busca dois objetivos principais: a) “assegurar um elevado nível de proteção da saúde humana e do ambiente, incluindo a promoção do desenvolvimento de métodos alternativos de avaliação dos perigos das substâncias”, e b) “garantir a livre circulação das substâncias no mercado interno, reforçando simultaneamente a competitividade e a inovação”.

As disposições do REACH “sustentam-se no princípio da precaução”, baseado no “princípio de que cabe aos fabricantes, aos importadores e aos utilizadores a jusante” do dever de “garantir que as substâncias que fabricam, colocam no mercado ou utilizam” não tragam efeitos negativos para a saúde humana nem ao ambiente (REACH art. 3).

O alicerce do REACH no princípio da precaução implica que o ônus da prova sobre a segurança de uma substância não se aplica aos reguladores, mas aos fabricantes, importadores e produtores. Esta é uma diferença fundamental como respeito a disposições semelhantes, como o estatuto EPA-TSCA, que regula as substâncias químicas nos EUA no qual o ônus da prova recai sobre os reguladores.

O Regulamento CRE 1.272/2008 (Certificação, Rotulagem e Embalagem) prevê a obrigação de notificar à ECHA sobre as substâncias, nas formas em que são colocadas no mercado, incluídas as classificadas como perigosas, independentemente da sua tonelagem.

Em que pese os regulamentos REACH e CRE não trazerem requisitos explícitos para os nanomateriais, estes, segundo a ECHA, “enquadram-se na definição de “substância” contida nesses regulamentos e são, por conseguinte, abrangidos pelo seu âmbito de aplicação”.⁷⁹⁴ Ademais, a Recomendação específica sobre a definição de nanomaterial em 2011, publicada pela Comissão Europeia, deve ser levada em consideração nos diferentes regulamentos europeus, incluindo o REACH e o CRE.

Os nanomateriais estão sob regulamentação do REACH, em particular, em duas situações segundo Relatório publicado pela ObservatoryNano:⁷⁹⁵

- Nanomateriais classificados como novos materiais estão sujeitos, como qualquer outro produto químico novo, a um registo próprio e, portanto, aos procedimentos de avaliação de riscos específicos.
- No caso de substâncias já presentes no mercado a granel e produzidos ou importados em nanoescala (não *novas*), se as propriedades ou utilizações da substância na nanoforma diferem daquelas na forma a granel, as informações específicas sobre as propriedades e utilizações têm de ser atualizadas no dossiê de registo, incluindo informações específicas acerca das propriedades perigosas, avaliação de segurança, medidas de gestão de risco (baseados nas mais atualizadas diretrizes de teste disponíveis). O

⁷⁹⁴ ECHA. **Nanomateriais**. Disponível em: <<http://echa.europa.eu/pt/regulations/nanomaterials>>

⁷⁹⁵ OBSERVATORYNANO. **Developments in nanotechnologies regulation and standards – 2010**. NMP – Nanosciences, nanotechnologies, materials and new production technologies, 2010. p. 22.

produtor ou fabricante é encarregado de solicitar uma atualização do registro.⁷⁹⁶

Além disso, os nanomateriais que preenchem os critérios de classificação como substâncias perigosas, conforme indicado no Regulamento CRE, devem ser classificados e rotulados.

Segundo o ObservatoryNano, o REACH parece fornecer uma estrutura sólida para regular nanomateriais artificiais, mas a atual falta de conhecimento sobre suas características físico-químicas e os efeitos sobre a saúde humana e do ambiente levanta algumas preocupações sobre sua aplicabilidade para produtos com nanotecnologias. Além disso, o registro é baseado em volume, ou seja, requisitos de registro e de avaliação de riscos dependentes da massa do produto químico fabricado, importado ou produzido anualmente (nível limiar / ano 1 tonelada).⁷⁹⁷ O fato de muitos nanomateriais serem produzidos em volumes muito baixos, devido ao limite estabelecido como requisito para enquadrar-se no REACH, lança dúvidas sobre a sua eficácia na regulação de materiais, ainda que tais limites não se apliquem aos nanomateriais classificados como perigosos, com base no regulamento CLP.⁷⁹⁸

O modo como os nanomateriais forem tratados pelo REACH irá, certamente, influenciar a regulação nacional dos Estados europeus, especialmente porque as ações dos reguladores, no sentido de uma introdução de mecanismos legais de notificação e registro para nanomateriais, como ocorre na França, na Bélgica e na Dinamarca, tendem a evitar qualquer tipo de duplicação de procedimentos com os exigidos pelo REACH.

No âmbito da União Europeia, a soma de *hard law* e *soft law*, na gestão dos riscos da nanotecnologia, pode representar uma perspectiva inovadora que integre a metarregulação no momento da pesquisa e regulação mais rigorosa nos passos seguintes que envolvem maiores riscos para trabalhadores, consumidores e meio ambiente.

⁷⁹⁶ *Nanomaterials classified as new materials are subjected, as any other new chemical, to a dedicated registration and thus to specific risk assessment procedures. For substances already on the market in bulk form and produced or imported at the nanoscale (not new), if properties or uses of the substance in the nanoform differ from those in the bulk form, specific information on properties and uses have to be updated in the registration dossier, including specific information on hazardous properties, safety assessment, risk management measures (based on the most updated testing guidelines available). The manufacturer or producer is in charge of requesting a registration update.*

⁷⁹⁷ OBSERVATORYNANO. **Developments in nanotechnologies regulation and standards – 2010.** NMP – Nanosciences, nanotechnologies, materials and new production technologies, 2010.

⁷⁹⁸ *Ibid.*, p. 22.

Assim, se o “Código de conduta para a investigação responsável no domínio das nanociências e das nanotecnologias” for largamente adotado pelos Estados-membros, representará o primeiro passo para determinar uma base comum para regular a investigação responsável, enquanto o REACH proporcionaria um certo grau de coerência nas exigências legais para o desenvolvimento de produtos que envolvem nanomateriais.⁷⁹⁹

3.5.6 Regulação da Nanotecnologia no Direito Comparado

A cidade de Berkeley, Califórnia, nos Estados Unidos, é o local da primeira iniciativa regulatória voltada para a gestão de riscos e o acesso à informação da nanotecnologia por um ente estatal. Em 15 de dezembro de 2006 foi alterado o Código Municipal, no Título 15, relativo a Materiais Perigosos, Capítulo 15.12, “Materiais perigosos e gestão de resíduos”. Conforme o texto inserido na Seção 15.12.040, relativa à “Apresentação de divulgação de informações”,

I. Todas as instalações que fabricam ou utilizam nanopartículas fabricadas devem apresentar uma divulgação por escrito separado da toxicologia atual dos materiais reportados, na medida do conhecimento, e como a instalação vai lidar com segurança, monitor, conter, deter, rastrear o estoque, evitar liberações e mitigar tais materiais.⁸⁰⁰

A outra modificação se deu na Seção 15.12.050, relativa às “Quantidades que requerem divulgação”, com o objetivo de exigir dos fabricantes plano de divulgação a ser apresentado independentemente da quantidade de nanopartículas envolvida: “7. Todas as nanopartículas fabricadas, definidas como uma partícula com um eixo menor de 100 nanômetros de comprimento, devem ser comunicadas no plano de divulgação”.⁸⁰¹

Entre os Estados nacionais, a França foi o primeiro a estabelecer normas jurídicas obrigatórias, relativas ao controle da informação sobre o uso de nanopartículas a partir da recente modificação promovida pelo artigo 185 da *Lei*

⁷⁹⁹ Ibid. p. 12.

⁸⁰⁰ *I. All facilities that manufacture or use manufactured nanoparticles shall submit a separate written disclosure of the current toxicology of the materials reported, to the extent known, and how the facility will safely handle, monitor, contain, dispose, track inventory, prevent releases and mitigate such materials.*

⁸⁰¹ *7. All manufactured nanoparticles, defined as a particle with one axis less than 100 nanometers in length, shall be reported in the disclosure plan.*

Grenelle de l'environnement, datada de 12 de julho de 2010, que acresceu um novo capítulo ao *Code de l'environnement*, “Capítulo III: Prevenção de riscos à saúde e ao ambiente, decorrentes da exposição a substâncias no seu estado de nanopartículas” (arts. L523-1 a L523-5), inseridos, posteriormente, novos artigos, do L523-6 ao L523-8, pela *Ordonnance* nº 2.012-34, de 11 de janeiro de 2012, sobre a simplificação, a reforma e a harmonização da polícia administrativa e disposições de polícia judiciária do Código do Ambiente.

As alterações foram seguidas da publicação de dois decretos que regulamentaram os dispositivos inseridos na lei francesa supracitada: o Decreto nº 2012-232, de 17 de fevereiro de 2012, e o Decreto nº 2012-233, de 17 de fevereiro de 2012.

Antes de analisar tais mudanças, é importante apresentar alguns elementos importantes que caracterizam o sistema de gestão de riscos no ordenamento jurídico francês. O principal, foi a introdução, em 2004, do princípio de precaução na Constituição francesa através da “*Charte de l'Environnement*” em 2004. A Carta do Ambiente emendou a Constituição francesa de 1958, incluindo novos direitos ambientais fundamentais e inseriu o princípio da precaução ao sistema constitucional daquele país.

O texto agregado à Constituição francesa determina a aplicação do princípio da precaução como um dever das autoridades públicas de “implementar procedimentos para avaliar os riscos” e “adotar medidas temporárias e proporcionais” para evitar danos graves e irreversíveis “apesar de incerteza no conhecimento científico atual”.⁸⁰² Assim como no artigo 15 da Declaração Rio-92, a incerteza científica e a ameaça da existência de riscos irreversíveis graves são as duas condições exigidas para invocar o princípio da precaução. A redação da Constituição francesa é, entretanto, mais direta e incisiva em relação aos deveres de autoridades do que o texto internacional que a inspirou.

Como nas novas premissas e deveres trazidos pela recente mudança constitucional naquele país, teve início na França, em 2007, uma ampla consulta com as partes interessadas (governo, autoridades locais, sindicatos, empresas e setores voluntários), a fim de definir um plano de ação para tratar de questões ambientais,

⁸⁰² KADDOUR, Nadia. No laws in nanoland: how to reverse the trend? The french example. **Pace Environmental Law Review**. v. 30, n. 486, 2013. p. 507.

entre elas o surgimento de novas tecnologias. Esse processo de consulta e trabalho legislativo, chamado de “*Grenelle de l’Environnement*”⁸⁰³, resultou em uma grande reforma da política ambiental e do sistema jurídico francês.⁸⁰⁴

A lei francesa responde não só às demandas dos cidadãos, como também de outras partes interessadas em saber quais nanosubstâncias são usadas, em que tipos de produtos e em quais atividades empresariais. Embora os novos regulamentos impostos para gerar informação e avaliar os riscos decorrentes de nanomateriais resultem em mais custos para as empresas e na necessidade de aumentar o orçamento público, as mudanças legislativas decorrentes do “*Grenelle de l’Environnement*” foram aceitas, inclusive, por entidades representativas dos setores da indústria e comércio nacional, desde que essas normas estejam em consonância com exigências suportadas no âmbito da União Europeia.⁸⁰⁵

Essa norma se adianta em relação a uma tendência futura na União Europeia no sentido de gerar mais informação aos órgãos governamentais e ao consumidor, incluindo rotulagem e o desenvolvimento de “ferramentas para avaliar e gerir os riscos”. Iniciativas atuais na União Europeia demonstram essa realidade, onde a rotulagem dos produtos cosméticos e biocidas que contém nanomateriais já está regulada, e espera-se o avanço em relação às exigências pelo REACH, a principal norma europeia sobre a classificação, rótulos e embalagem de substâncias químicas.

Também responde às pressões de muitos interessados em obter informações sobre as substâncias em nanoescala, o que pode resultar em maior confiança por parte do público consumidor e empresas com relação a essa nova tecnologia. Isso porque, “sem informação suficiente e adequada, não é possível avaliar e gerir os riscos dos nanomateriais”.⁸⁰⁶ A legislação francesa se apresenta como uma tentativa de preencher o déficit de conhecimentos e informações sobre nanomateriais e busca

⁸⁰³ O nome “Grenelle” veio das reuniões de 1968 entre todas as partes interessadas para resolver a crise de maio de 1968 que resultou em semanas de tumultos sociais. Naquele ano, diversas reuniões tiveram lugar em Paris, na Rue de Grenelle, a sede do Ministério do Trabalho francês. O “Grenelle de l’Environnement” envolve um debate conjunto entre Estado e sociedade civil para definir novas ações que garantam o desenvolvimento sustentável na França, resultando em mudanças na legislação e nas políticas públicas do país, entre as quais a Lei de Grenelle 2, que trata das questões atinentes à nanotecnologia. Mais informações sobre a Grenelle de l’Environnement podem ser encontradas no site do Ministério do Desenvolvimento Sustentável e da Energia da França: <<http://www.developpement-durable.gouv.fr/-Le-Grenelle-de-l-environnement-de-.html>>.

⁸⁰⁴ KADDOUR, op. cit., p. 508.

⁸⁰⁵ KADDOUR, Nadia. No laws in nanoland: how to reverse the trend? The french example. **Pace Environmental Law Review**. v. 30, n. 486, 2013. p. 508.

⁸⁰⁶ Ibid., p.508-509.

possibilitar ao Estado e à sociedade melhores condições de rastreabilidade das nanopartículas. É importante destacar que o registo francês cobre apenas nanomateriais, e não os produtos de consumo que os contenham.

Pode-se afirmar que a regulamentação francesa de “nanomateriais” tem a pretensão de se estruturar em três níveis: o constitucional, por meio da *Charte de l'Environnement* (notadamente o art. 5º); o legal, com as inserções feitas no *Code de l'environnement* (Capítulo III), e dois decretos que regulamentam a aplicação (Decreto nº 2012-232, de 17 de fevereiro de 2012 e Decreto nº 2012-233, de 17 de fevereiro de 2012).

O *Code de l'environnement* impõe, desde sua entrada em vigor, em 1º de janeiro de 2013, e após regulamentação, o dever de declaração anual ao Ministério do Meio Ambiente, Agência Nacional Francesa de Segurança Alimentar, Meio Ambiente, e do Trabalho, de informações sobre substâncias no estado de nanopartículas, obrigatória a partir de um limite mínimo de 100 gramas produzidas, importadas ou distribuídas na França. Com isso, busca-se promover a rastreabilidade e o acesso público à informação, e ainda envolver as autoridades administrativas no dever de disporem sobre as informações que possuam a respeito dos perigos dessas substâncias, úteis para a avaliação de risco à saúde e ao meio ambiente.

As informações relativas à identidade da substância em nanopartículas, determinadas pelo conjunto das leis francesas, são resumidamente: a) identificação química de substâncias; b) nome comercial; c) tamanho de partícula; d) estado de agregação e aglomeração; e) distribuição de tamanho de partículas; f) forma; g) descrição qualitativa sobre o revestimento da partícula; h) informações sobre o estado da substância, se misturada; i) uso da substância; j) quantidade da substância produzida; i) a identidade dos usuários compradores dessas substâncias.⁸⁰⁷

Regras relativas ao dever legal de informar e ao direito de acesso à informação são requisitos essenciais para o desenvolvimento de ferramentas apropriadas à gestão de riscos complexos e das incertezas dos nanomateriais para o ambiente e à saúde humana, ampliando o conhecimento científico, e ainda possibilitando aos consumidores adotarem escolhas informadas.

⁸⁰⁷ A lei estipula sanções de multa quando um fabricante, importador ou distribuidor não apresentar a declaração de informações exigidas, na data do vencimento, ou quando as informações adicionais solicitadas não sejam entregues no prazo determinado.

A iniciativa francesa de desenvolvimento de registos obrigatórios abriu uma nova fase na regulação das nanotecnologias, na medida em que impõe a entrega de informações que são relevantes aos órgãos governamentais e se propõe como uma etapa inicial para o desenvolvimento de instrumentos governamentais de gestão dos riscos. As informações, consideradas como segredo industrial, embora devam ser encaminhadas aos órgãos competentes, não serão de domínio público, o que afasta a população de uma parcela importante dos dados que podem ser usados na gestão dos riscos. Essa é uma exigência do setor de indústria e pesquisa, para quem o segredo quanto à formulação, técnicas e mesmo a utilização de substâncias, partículas, materiais representa vantagem competitiva.

A iniciativa francesa de desenvolvimento de registos obrigatórios sobre nanotecnologia influenciou normas obrigatórias recentes na Dinamarca e na Bélgica.

Em 18 de junho, 2014, entrou em vigor a norma dinamarquesa relativa ao registo das misturas e produtos que contenham nanomateriais. Assim como a norma francesa, a dinamarquesa impõe o requisito de relatórios anuais sobre os fabricantes e importadores de misturas e de produtos que contêm nanomateriais (art. 1). A obrigação de comunicação para registo de nanoprodutos inclui misturas e artigos que se destinam à venda ao público em geral que contenham nanomateriais, onde o próprio nanomaterial liberado sob uso normal ou razoavelmente previsível da mistura ou produto, ou o nanomaterial em si não é liberada, mas onde substâncias na forma solúvel, que são classificadas como substâncias CMR ou substâncias perigosas libertadas do nanomaterial (art. 2). Uma série de produtos são excluídos da obrigação de comunicação, incluindo alimentos e materiais em contato com alimentos; alimentar; drogas; equipamentos médicos; produtos cosméticos; pesticidas; e resíduos (art. 3).⁸⁰⁸

Em 24 de setembro, 2014 foi sancionado o decreto real belga sobre a colocação no mercado de substâncias fabricadas em nanoescala⁸⁰⁹, publicado juntamente com um relatório ao rei, assinado por representantes de ministérios e um parecer do Conselho de Estado. No relatório ao rei, foram expressos os objetivos do registo obrigatório:

1. Certificar-se que o desenvolvimento desta tecnologia inovadora está em harmonia com a preservação da saúde humana;

⁸⁰⁸ Sobre a legislação dinamarquesa relativa a nanotecnologia vide:

<<http://eng.mst.dk/topics/chemicals/nanomaterials/the-danish-nanoproduct-register/>>

⁸⁰⁹ *Arrêté royal relatif à la mise sur le marché des substances à l'état manufacturées nanoparticulaire.*

2. Obter uma melhor compreensão do mercado, características de nanomateriais, o risco potencial de exposição humana a essas substâncias, a velocidade e a escala da evolução para os nanomateriais mais complexas;
3. Garantir a transparência e reforçar a confiança do público e dos trabalhadores *vis-à-vis* dessas substâncias;
4. Assegurar a rastreabilidade e, portanto, tornar a intervenção das autoridades possível em caso de risco para a saúde pública ou à segurança dos trabalhadores;
5. Estabelecer uma base de conhecimentos que podem ser necessários para as futuras alterações regulamentares em âmbito nacional e europeu no que diz respeito a estas substâncias.⁸¹⁰

No que concerne às obrigações instituídas pelo decreto belga, o deve de registo aplica-se às “substâncias manufaturadas em estado de nanopartículas”,⁸¹¹ o que difere do conceito de “nanomateriais”, definido pela Comissão Europeia em 2011. Na legislação belga, de acordo com o artigo 2º, 7º do decreto real supracitado, uma substância manufaturada em estado de nanopartículas correspondem a:

[...] uma substância contendo partículas livres ou como um agregado ou aglomerado, incluindo uma proporção mínima de cinquenta por cento, na distribuição de tamanho por número, apresentam uma ou mais dimensões exteriores entre um nanómetro e cem nanómetros, excluindo as substâncias naturais não modificadas, e substâncias com fração entre um nanómetro e cem nanómetros, é um subproduto da atividade humana. Eles se aplicam a substâncias fabricadas com fulerenos em estado de nanopartículas, flocos de grafeno e os nanotubos de carbono de parede simples com uma ou mais dimensões externas inferiores a um nanómetro;⁸¹²

⁸¹⁰ 1° *Veiller à ce que l'évolution de cette technologie innovante s'effectue en harmonie avec la préservation de la santé humaine*; 2° *Acquérir une meilleure connaissance du marché, des caractéristiques des nanomatériaux, du risque potentiel d'exposition des personnes à ces substances, ainsi que de la vitesse et l'ampleur de l'évolution vers des nanomatériaux plus complexes*; 3° *Assurer la transparence et renforcer la confiance du public et des travailleurs vis-à-vis de ces substances*; 4° *Assurer la traçabilité et, par conséquent, rendre l'intervention des autorités possible en cas de risque pour la santé publique ou la sécurité des travailleurs*; 5° *Mettre en place une base de connaissances qui pourrait être nécessaire à l'évolution réglementaire future au niveau national et européen en ce qui concerne ces substances.* (<http://nanotech.lawbc.com/wp-content/uploads/sites/539/2014/10/00145980.pdf>)

⁸¹¹ *Substance manufacturée à l'état nanoparticulaire.*

⁸¹² [...] *une substance contenant des particules non liées ou sous forme d'agrégat ou d'agglomérat, dont une proportion de minimum cinquante pour cent, dans la distribution des tailles en nombre, présente une ou plusieurs dimensions externes se situant entre un nanomètre et cent nanomètres, à l'exclusion des substances naturelles non-modifiées chimiquement, et des substances dont la fraction entre un nanomètre et cent nanomètres est un sous-produit d'une activité humaine. Sont assimilés aux substances manufacturées à l'état nanoparticulaire les fullerènes, les flocons de graphène et les nanotubes de carbone à paroi simple présentant une ou plusieurs dimensions externes inférieures à un nanomètre;* (<http://nanotech.lawbc.com/wp-content/uploads/sites/539/2014/10/00145980.pdf>)

Tais substâncias (e misturas que as contenham) implicam o dever de registro pelo Serviço Público Federal de Saúde Pública, Segurança da Cadeia Alimentar e Meio Ambiente (FPS HFCSE)⁸¹³ se, pelo menos, 100 g de substância ou mistura é colocada no mercado. Os produtos biocidas, medicamentos, alimentos e rações, materiais em contato com alimentos e pigmentos são excluídas do âmbito do presente decreto. Os dados registrados nas substâncias, seu uso exato, função ou aplicação são tratados como confidenciais nos termos do registro belga (art. 20, 1 e 2), entretanto, se alguma ação urgente for necessária por razões de segurança ou para proteger a saúde, as autoridades podem divulgá-las. O prazo para o registro de substâncias foi definido para 01 de janeiro de 2016, enquanto as misturas que contêm essas substâncias terão prazo até 1 de janeiro de 2017. Os produtos fabricados que contêm substâncias nanopartículas serão registrados em um estágio posterior.

Além das iniciativas normativas francesa, belga e dinamarquesa que entraram em vigor recentemente, outros países desenvolvem propostas no sentido de regular esquemas de notificação obrigatória, dos quais podemos citar, Canadá, Noruega, Suécia e Itália. Outros estabeleceram esquemas voluntárias como Austrália, Alemanha, Reino Unido, Irlanda, bem como a Dinamarca antes do estabelecimento de normas obrigatórias.

3.5.7 Nano (não) Regulação no Brasil

No que concerne às iniciativas legais para a gestão dos riscos da nanotecnologia (nanopartículas, nanofibras, nanoresíduos, etc.) no Brasil, já foram objeto de proposição no Congresso Nacional quatro projetos de lei.

O PL nº 5.076/05, relativo à nanotecnologia, que visava à criação de um marco geral sobre “nanosseguurança”, foi rejeitado pelas Comissões de Desenvolvimento Econômico, Indústria e Comércio e de Ciência e Tecnologia, Comunicação e Informática e pela Comissão de Finanças e Tributação da Câmara dos Deputados e posteriormente arquivado em 2007. O projeto pretendia implantar a Política Nacional de Nanotecnologia, criar a CTNano (Comissão Técnica Nacional de Nanosseguurança), além de instituir a FDNano (Fundo de Desenvolvimento de Nanotecnologia).

⁸¹³ *Service Public Fédéral Santé publique, Sécurité de la Chaîne alimentaire et Environnement.*

O segundo projeto apresentado e rejeitado, foi o PL nº 131, de 2010, que objetivava fazer alterações pontuais no Decreto-lei nº 986, de 21 de outubro de 1969, que institui normas básicas sobre alimentos, e na Lei nº 6.360, de 23 de setembro de 1976, relativa à vigilância sanitária, a que ficam sujeitos os medicamentos, as drogas, os insumos farmacêuticos e correlatos, cosméticos, saneantes. O texto do projeto de lei previa alterações para determinar que os rótulos, as bulas, os impressos, as etiquetas, as embalagens, os prospectos e os materiais publicitários referentes aos produtos, medicamentos, drogas, insumos farmacêuticos e correlatos, cosméticos, saneantes, elaborados com recurso à nanotecnologia, trouxessem a informação de maneira ostensiva sobre esse fato. A justificativa do projeto destaca a importância da nanotecnologia no desenvolvimento de novos produtos e o crescimento de nanoprodutos que já estão no mercado.⁸¹⁴ O PL nº 131 de 2010 foi submetido à análise da Comissão de Assuntos Sociais e à análise da Comissão de Meio Ambiente, Defesa do Consumidor e à Comissão de Controle e Fiscalização da Câmara, que se manifestaram pela sua rejeição, entendendo-o como uma proposta de intervenção legal desnecessária, já que tal exigência não deveria constar uma lei ordinária, pois a Anvisa possui competência para regular a matéria, por meio de norma infralegal. Ademais, as exigências de informação seriam desprovidas de base científica, além de poder causar confusão e alarmes desnecessários ao consumidor, e prejuízos econômicos às empresas.⁸¹⁵

No ano de 2013, foram propostos dois projetos de lei de autoria do Deputado Federal Sarney Filho: a) o Projeto de Lei nº 5.133, de 2013, que objetiva tornar obrigatória a rotulagem de produtos que fazem uso de nanotecnologia⁸¹⁶; b) o Projeto de Lei nº 6.741, de 2013, que 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.

A rotulagem dos produtos que façam uso da nanotecnologia, apresentada no PL nº 5.133, de 2013, é justificada pelo direito de informação do consumidor sobre

⁸¹⁴ ENGELMANN, Wilson; ALDROVANDI, Andrea; BERGER FILHO, Aírton Guilherme. Perspectivas para a regulação das nanotecnologias aplicadas a alimentos e biocombustíveis. **Vigilância Sanitária em Debate: Sociedade, Ciência & Tecnologia**, v. 1, p. 115-127, 2013. p. 122.

⁸¹⁵ ENGELMANN, Wilson; ALDROVANDI, Andrea; BERGER FILHO, Aírton Guilherme. Perspectivas para a regulação das nanotecnologias aplicadas a alimentos e biocombustíveis. **Vigilância Sanitária em Debate: Sociedade, Ciência & Tecnologia**, v. 1, p. 115-127, 2013. p. 122.

⁸¹⁶ A elaboração do projeto de lei incorporou alguns conceitos e sugestões do professor Wilson Engelman.

possíveis riscos. Tal projeto de lei determina que a informação deva ser colocada no rótulo de produtos que sejam obtidos por processos nanotecnológicos, ou que contenham nanopartículas em sua composição, ou que sejam produzidos a partir de processo de nanotecnologia, assim como alimentos ou ingredientes produzidos com animais que receberam ração com nanoprodutos. Essa informação se aplica a cosméticos, fármacos e alimentos.

Já o PL nº 6.741, de 2013, propõe a criação de Política Nacional de Nanotecnologia, uma política pública de gestão dos riscos do desenvolvimento da nanotecnologia, observados os princípios da informação, transparência, participação social, precaução, prevenção e responsabilidade social (art. 2º).

A implementação da Política Nacional de Nanotecnologia estaria fundamentada em quatro instrumentos (art. 3º): a) o cadastro nacional para o controle e o acompanhamento de projetos de pesquisa, desenvolvimento tecnológico, geração, comercialização e inserção no mercado de nanoprodutos; b) a 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; c) a exigência de estudos de impacto ambiental para liberação de nanoprodutos no meio ambiente; d) o fomento à realização de estudos e pesquisas sobre os efeitos de nanoprodutos sobre a saúde humana e animal, e sobre o meio ambiente.

Também está na base do projeto a imposição de planos de monitoramento específicos para processos e produtos nanotecnológicos, quando o Poder Público entender que estes possam causar danos ao meio ambiente ou à saúde humana ou animal (art. 9º). O projeto de lei supra, na mesma proposta legislativa, também se refere: a) à possibilidade de o órgão de registro e fiscalização indeferir ou suspender o registro do processo ou o 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; b) à imposição de planos de resíduos com base na Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/10) para a disposição adequada de rejeitos da nanotecnologia; c) ao dever de notificação de acidentes envolvendo nanoprodutos, conforme a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (Lei nº 12.608/12); d) ao vínculo entre a aplicação de recursos públicos em nanociência/nanotecnologia e o interesse público, bem como a vedação destes para fins não pacíficos; e) à vedação do patenteamento de produtos ou processos

nanotecnológicos obtidos a partir de seres vivos, bem como a proibição de pesquisa, a utilização, a comercialização, o registro, o patenteamento e o licenciamento de nanotecnologias de restrição de uso; f) às responsabilidades e sanções relativas ao não cumprimento das medidas necessárias à prevenção e precaução dos inconvenientes e danos causados por atividades derivadas da nanotecnologia.⁸¹⁷

Saber quais as estratégias para regular a nanotecnologia e a aplicação de nanomateriais apresenta-se como uma questão bastante controversa e complexa. Como apresentamos em outra oportunidade, existem diversos obstáculos à regulação da nanotecnologia, entre os quais destacamos⁸¹⁸:

- a) “o desconhecimento de diversos atores sociais sobre as aplicações e as implicações da nanotecnologia, somado ao reduzido espaço desse tema na mídia e nos debates na esfera pública”;
- b) a postura reativa dos políticos e da maior parte da sociedade.
- c) a velocidade acelerada do desenvolvimento da nanotecnologia, frente à lentidão no processo de regulação estatal;
- d) “os benefícios potenciais da nanotecnologia servem de argumento contrário à possibilidade de regulação, considerada como um entrave”;
- e) “a pressão político-econômica exercida pelas corporações transnacionais e por outras organizações desenvolvedoras de nanoinovações para evitar a positivação de normas relativas aos riscos da nanotecnologia”.
- f) a incerteza científica (informações científicas inexistentes, conflitantes ou inconclusivas), somada à dificuldade de se estabelecer conceitos e metodologias universalmente aceitos e aplicáveis.

As incertezas são agravadas pelo fato de que a nanotecnologia não corresponde a um domínio específico, mas engloba uma ampla gama de tecnologias

⁸¹⁷ ENGELMANN, Wilson; ALDROVANDI, Andrea; BERGER FILHO, Aírton Guilherme. Perspectivas para a regulação das nanotecnologias aplicadas a alimentos e biocombustíveis. **Vigilância Sanitária em Debate: Sociedade, Ciência & Tecnologia**, v. 1, p. 115-127, 2013.

⁸¹⁸ BERGER FILHO, A. G.; ENGELMANN, W. Reflexões sobre novos rumos para a regulação das nanotecnologias. In: PEREIRA, Agostinho Oli Koppe; HORN, Luiz Fernando Del Rio (Orgs.). **Relações de Consumo: Tecnologia e Meio Ambiente**. Caxias do SUL: Educus, 2013. p. 59-108. p. 76-78.

e produtos, incluindo bionanotecnologia, química supramolecular, materiais nanoestruturados, e nanoprocessos de automontagem.⁸¹⁹

Existem posicionamentos opostos quanto à necessidade ou não de aplicação de normas estatais obrigatórias e específicas para regular a nanotecnologia, como foi visto acima. Apresenta-se como alternativa o recurso a diversas modalidades de *soft law*, incluindo iniciativas públicas, privadas e híbridas de autorregulação e metarregulação, que podem ser vistas como necessárias em um primeiro momento devido à falta de informação para a intervenção do Estado. Discute-se, no entanto, a legitimidade e a capacidade de os códigos de conduta voluntários regularem o uso e o desenvolvimento da nanociência e da nanotecnologia na escassez de normas estatais específicas. Não se tem claro se e quando a autorregulação pode ser complementar ou mesmo incompatível com os regulamentos estabelecidos pelo Estado.

Ou seja, se por um lado existem aqueles que consideram a situação regulamentar atual insuficiente para garantir o mínimo em segurança, proteção do meio ambiente e da saúde diante dos usos de nanomateriais e exigem a aprovação de regulação específica, incluindo instrumentos de *hard law*, outros pressionam o Estado no sentido oposto, para preencher o vazio regulatório com o incentivo ao desenvolvimento de orientações estatais ou internacionais voluntárias (metarregulação) e normas privadas de autorregulação.

3.5.8 Iniciativas de Autorregulação e Metarregulação das Nanotecnologias

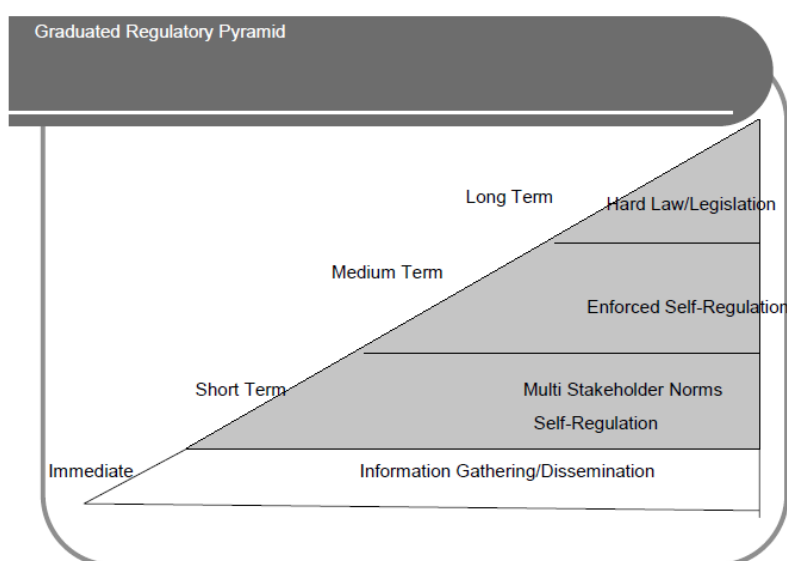
Conforme Bowmann e Gilligan, como os Estados e as organizações internacionais vêm preferindo implementar abordagens mais suaves para abordar as políticas regulatórias para a governança dos riscos das nanociências e nanotecnologias (sistemas de comunicação voluntários e códigos de conduta não obrigatórios), afigura-se uma “janela de oportunidade” para a indústria se colocar na “vanguarda” da evolução da regulação. Disso resulta uma série de iniciativas proativas de autorregulação, desenvolvidas e implementadas nos últimos anos por grandes

⁸¹⁹ PEREZ, Oren. Precautionary governance and the limits of scientific knowledge: a democratic framework for regulating nanotechnology. **UCLA Journal of Environmental Law and Policy**, v. 28, Issue 1, 2010.

multinacionais em conexão com diversas empresas menores e vários atores não governamentais.⁸²⁰

A opção por diferentes abordagens da *soft law* na regulação das nanotecnologias, segundo Abbot, Marchant e Sylvester⁸²¹, pode proporcionar benefícios importantes à experimentação e aprendizagem em uma ação regulatória gradual, que se inicia com normas voluntárias e progressivamente (ao longo do tempo) e incorpora normas mais formais e cogentes. O modelo apresentado pelos autores, muito diferente da pirâmide kelseniana, não é hierárquico, mas diferencia as categorias em termos de “*enforcement*”. Evolui de instrumentos de *soft law*, iniciando pela coleta de informações voluntárias e programas de difusão dessas informações; progride para “autorregulação” e normas voluntárias *multistakeholder*, em seguida, passa por instrumentos de “metarregulação” com imposições governamentais de autorregulação e, finalmente, alcança a *hard law*, com a imposição da regulamentação obrigatória tradicional em áreas onde se mostra necessário.

Figura 7: Construção da pirâmide regulatória ao longo do tempo



Fonte: ABBOTT, Kenneth et. al.⁸²²

⁸²⁰ BOWMAN, Diana M.; GILLIGAN, George. The private dimension in the regulation of nanotechnologies: developments in the industrial chemicals sector. **UCLA Journal of Environmental Law and Policy**, v. 28, n. 1, p. 98-99, 2010.

⁸²¹ ABBOTT, Kenneth; MARCHANT, Gary; SYLVESTER, Douglas. Risk management principles for nanotechnology. **NanoEthics**, v. 2, p. 43-60, 2008. p. 54.

⁸²² ABBOTT, Kenneth; MARCHANT, Gary; SYLVESTER, Douglas. Risk management principles for nanotechnology. **NanoEthics**, v. 2, p. 43-60, 2008. p. 54

Essa evolução, contudo, apresenta um equívoco ao representar uma dimensão temporal linear que caminha da *hard law* à *soft law*. Isso porque todas iniciativas podem estar presentes ao mesmo tempo em uma dada sociedade. A escala representa uma relação do menor ao maior “*enforcement*”. Por exemplo, na medida em que as informações geradas indicam riscos mais sérios, intoleráveis, cabe a decisão por medidas mais severas, independentemente da fase em que se encontre a regulação.

Outra questão importante é que o resultado das coletas de informações voluntárias não tem se mostrado muito eficiente, o que exigiu de alguns países, como França, Bélgica e Dinamarca, a imposição de cadastros obrigatórios, mantidos pelo Estado, para a declaração de uso, comércio e manipulação de nanopartículas.

Uma avaliação da paisagem regulatória da nanotecnologia confirma que a maioria das iniciativas regulatórias nanoespecíficas em curso se insere nos primeiros níveis da pirâmide regulamentar gradual. Estes envolvem coleta de informações voluntárias e programas de difusão dessas informações, autorregulamentação e criação normas “*multistakeholder*”.

As medidas voluntárias para as nanotecnologias podem ser diferenciadas em: sistemas de comunicação voluntários, códigos de conduta, sistemas de gestão de risco voluntário, diretrizes (*guidelines*) e auxiliares.⁸²³

Inicialmente são abordados os sistemas de comunicação voluntários no âmbito das nanotecnologias. Programas estabelecidos por governos para dotar as autoridades de informações e dados estatísticos sobre a utilização, manipulação, procedimentos e medidas de segurança dos nanomateriais manufaturados.⁸²⁴

No Reino Unido, foi lançado em 2006 um esquema de relatório voluntário para nanomateriais, o *UK's Voluntary Reporting Scheme (VRS) for Manufactured Nanomaterials*. O VRS foi criado inicialmente como uma iniciativa de avaliação de dois anos para organizações industriais e de investigação para fornecer ao Governo informações relevantes para a compreensão dos potenciais riscos apresentados pelos

⁸²³ MEILI, Christoph; WIDMER, Markus. Voluntary measures in nanotechnology risk governance: the difficulty of holding the wolf by the ears. In: **International handbook on regulating nanotechnologies**. Northampton: Edward Elgar, 2010. p. 446.

⁸²⁴ Ibid., p. 448.

materiais engenheirados em nanoescala. Durante dois anos, apenas treze organizações forneceram dados, 11 indústrias e duas universidades.⁸²⁵

Nos Estados Unidos, o *US Environmental Protection Agency* (EPA) lançou em 2008 o Programa de Proteção de Materiais em Nanoescala, ou *Nanoscale Materials Stewardship Program* (“NMSP”), um programa voluntário que visou encorajar as empresas de manipulação de nanomateriais a apresentarem dados relevantes para a agência. No âmbito do programa “básico” NMSP, as empresas foram convidadas a apresentar a informação existente sobre materiais em nanoescala, ou seja, suas propriedades físicas e químicas, riscos de exposição, uso e práticas de gestão de risco ou planos. No âmbito do programa “aprofundado”, o EPA convidou os participantes a desenvolverem os dados de teste representativos de materiais em nanoescala e a trabalharem com a Agência na elaboração de dados do plano de desenvolvimento.

As propostas de disponibilização de informações voluntárias por parte da indústria e de outros envolvidos no desenvolvimento e comercialização da nanotecnologia aos órgãos governamentais acima provaram ser ineficazes, tendo em vista a baixa adesão dos atores na indústria.

Uma outra iniciativa de *soft regulation* são os códigos de conduta, instrumentos voluntários públicos ou privados que documentam e comunicam um conjunto de regras que descrevem as responsabilidades de práticas adequadas para indivíduos e organizações. Tais compromissos também podem “definir uma atitude geral para o engajamento em um setor ou tecnologia nova ou controverso, como as nanotecnologias”. Como um “tipo generalizado de engajamento voluntário”, vários códigos de conduta têm sido utilizados no contexto de nanomateriais fabricados.⁸²⁶

No âmbito da pesquisa científica, merece destaque o *Código de conduta para a investigação responsável no domínio das nanociências e das nanotecnologias*, estabelecido por Recomendação da Comissão Europeia, em 2008. Segundo a Comissão, o código é complementar à legislação e proporciona aos Estados-membros, aos empregadores, aos financiadores de pesquisa, pesquisadores e mais em geral todos os indivíduos e organizações da sociedade civil envolvidas ou

⁸²⁵ DEFRA. **Voluntary reporting scheme for manufactured nanomaterials**. Disponível em: <<http://archive.defra.gov.uk/environment/quality/nanotech/policy.htm>>. Acesso em: 10 fev. 2015.

⁸²⁶ MEILI, Christoph; WIDMER, Markus. Voluntary measures in nanotechnology risk governance: the difficulty of holding the wolf by the ears. In: **International handbook on regulating nanotechnologies**. Northampton: Edward Elgar, 2010. p. 452.

interessadas em nanociências e nanotecnologias as orientações que favorecem uma abordagem responsável e aberta para as nanociências e nanotecnologias na Comunidade. O Código é baseado em sete princípios gerais e dá orientação aos membros das suas ações de investigação no campo da nanotecnologia. São eles: a) “sentido” (as atividades devem ser compreensíveis ao público, e respeitar os direitos humanos); b) “sustentabilidade” (pesquisa segura, ética, que contribua para o desenvolvimento sustentável; c) adoção do princípio da “precaução”; d) “abertura à participação dos interessados” (com transparência e respeito ao direito legítimo de acesso à informação); e) “excelência” nas atividades científicas; f) busca pela “inovação”; g) atitude de “responsabilização” proativa dos investigadores e das organizações.⁸²⁷

Outros códigos de conduta são desenvolvidos por iniciativas individuais de empresas privadas ou coalizão de organizações (*multistakeholder code*). Abaixo são apresentadas algumas iniciativas promovidas por diferentes tipos de intervenientes, voltadas a orientar as atividades no domínio das nanotecnologias e aumentar o nível de confiança entre os *stakeholders*.

O mais conhecido código de conduta privado para a nanotecnologia é o BASF “Code of Conduct on Nanotechnology”. O Código BASF utiliza-se dos princípios e dos valores da *Responsible Care Charter*⁸²⁸, mas “inclui também uma declaração muito mais estrita do princípio da precaução, com especial referência para o mercado”. A Basf se compromete a comercializar seus produtos somente se a sua segurança e o impacto ambiental possam ser garantidos com base em todas as informações científicas e tecnológicas disponíveis”.⁸²⁹

⁸²⁷ UNIÃO EUROPEIA. **Código de conduta para a investigação responsável no domínio das nanociências e das nanotecnologias**. Disponível em: <<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32008H0345:PT:HTML>>. Acesso em: 10 fev. 2015.

⁸²⁸ O “Responsible Care Global Charter” é provavelmente um dos mais amplamente adotados códigos industriais globais. Desenvolvido e modificado desde meados dos anos de 1980, nasceu como uma iniciativa do Conselho Internacional de Associações Químicas (ICCA) para melhorar o desempenho ambiental de saúde e segurança da indústria química, e adotou como referência por por 53 associações químicas nacionais em todo o mundo. Desde 2007, este código tem sido acompanhado pelas Product Stewardship Guidelines, para formar um sistema de gestão abrangente que inclui códigos existentes e orientações sobre melhores práticas para a saúde ocupacional, proteção do ambiente e segurança dos produtos. (MANTOVANI, Elvio; PORCARI, Andrea; AZZOLINI, Andrea. **Synthesis report on codes of conduct, voluntary measures and practices towards a responsible development of N&N**. Disponível em: <www.nanocode.eu/files/reports/nanocode/nanocode-project-synthesis-report> Acesso em: 21 mar. 2015.

⁸²⁹ Ibid.

O BASF “Code of Conduct on Nanotechnology”, para desenvolver de forma responsável as nanotecnologias, baseia-se nos seguintes princípios: a) proteção dos trabalhadores, clientes e parceiros de negócios; b) proteção do ambiente; c) a participação na investigação de segurança; d) compromisso com a comunicação aberta e o diálogo.⁸³⁰

Internamente, segundo o *BASF Nanotechnology Code of Conduct*, o cuidado com a proteção da vida humana e do meio ambiente são princípios fundamentais, junto com o cuidado da saúde e identificação de riscos dos trabalhadores na produção. A gestão dos riscos, contemplando a avaliação e a comunicação, o envolvimento com o estabelecimento de padrões e de legislação pertinentes, a segurança dos produtos comercializados conforme as informações científicas disponíveis e a transparência e abertura ao diálogo (debate público) complementam o cerne do texto.

Entre os códigos de conduta voluntários *multistakeholder*, merece destaque o *Responsible NanoCode* estabelecido pela *U.K. Royal Society, Halifax Bank of Scotland Group*, juntamente com a *Nanotechnology Industries Association (NIA)* e a *Nanotechnology Knowledge Transfer Network (NanoKTN)*. O *Responsible Nano Code* está baseado em sete princípios fundamentais a serem seguidos pelas organizações:

- 1) *accountability board*, assegurar que executivos se responsabilizem pela orientação e gestão do seu envolvimento com nanotecnologia;
- 2) participação das partes interessadas, identificá-las de forma proativa e ser sensível às suas opiniões;
- 3) assegurar elevados padrões de saúde ocupacional e segurança do trabalhadores;
- 4) realizar avaliações de risco e minimizar qualquer potencial risco para segurança, saúde e meio ambiente, relacionado aos seus nanoproductos, em todo o seu ciclo de vida;
- 5) considerar as implicações sociais, ambientais, de saúde e éticas no seu envolvimento com as nanotecnologias;
- 6) estabelecer cooperação com parceiros de negócios para incentivar e estimular a adesão ao Código;
- 7) ser transparente sobre seu envolvimento com a gestão das nanotecnologias e informar sobre a forma como aplica o Código Nano Responsável.

No ramo varejista, o “*IG DHS Code of Conduct*” implementado pela *Swiss Retailers Association* é bastante inovador a estabelecer uma lógica de autorregulação em rede. Ao aderir a este Código de Conduta, os varejistas comprometem-se a

⁸³⁰ BASF. **Code of conduct for nanotechnology**. Disponível em: <<http://www.basf.com/group/corporate/en/sustainability/dialogue/in-dialogue-withpolitics/nanotechnology/code-of-conduct>>. Acessado em: 10 dez. 2015.

informar abertamente aos consumidores sobre a utilização de nanomateriais manufaturados em produtos que vendem. Em relação aos seus fornecedores, os varejistas devem exigir informações para repassar os dados de segurança necessárias ao longo da cadeia de distribuição. O “IG DHS Code of Conduct” engloba cinco princípios gerais que ou são direcionadas para as organizações de varejo, ou aos seus fornecedores, sendo os princípios 1 a 3 autoimpostos, enquanto os requisitos 4 e 5 são direcionados principalmente para os fornecedores: 1) “responsabilidade pessoal”: evitar produtos perigosos aos seres humanos, aos animais e ao meio ambiente; 2) “aquisição de informação”: os membros devem solicitar informações sobre nanotecnologias de seus fabricantes e fornecedores, e eles devem informar ativamente sobre os desenvolvimentos atuais, sobre as decisões judiciais e as descobertas científicas relativas a nanotecnologias; 3) “informações para os consumidores”: o comércio varejista é responsável por informar abertamente aos consumidores sobre produtos que incorporam nanotecnologia; 4) “requisitos específicos da companhia”: aspectos nanoespecíficos devem ser levados em conta no gerenciamento de riscos pelos fornecedores; 5) “requisitos específicos de produtos”: fabricantes e fornecedores são obrigados a divulgar e transmitir dados relevantes sobre o produto para toda a cadeia de produção e distribuição.⁸³¹

Outra forma de autorregulação são os sistemas de gestão de riscos voluntários, ou seja, “compromissos comumente unilaterais que costumam ir além das obrigações legais existentes e complementam as abordagens de gerenciamento de riscos existentes em uma empresa”. No caso específico dos nanomateriais, essas ferramentas devem ser capazes de lidar com as incertezas existentes em matéria de avaliação de riscos e as dinâmicas elevadas no desenvolvimento do estado da ciência e da tecnologia.⁸³²

O sistema de gestão de riscos da nanotecnologia mais conhecido é o *Nano Risk Framework*, desenvolvido a partir de uma parceria entre a DuPont e a ONG *Environmental Defense*, que elaboraram o Programa Marco de Nano Riscos (*Nano Risk Framework*), aplicado pela empresa e disponível para que qualquer entidade de

⁸³¹ MANTOVANI, Elvio; PORCARI, Andrea; AZZOLINI, Andrea. **Synthesis report on codes of conduct, voluntary measures and practices towards a responsible development of N&N.** Disponível em: <www.nanocode.eu/files/reports/nanocode/nanocode-project-synthesis-report>. Acesso em: 21 mar. 2015.

⁸³² MEILI, Christoph; WIDMER, Markus. Voluntary measures in nanotechnology risk governance: the diffi culty of holding the wolf by the ears. In: **international handbook on regulating nanotechnologies**. Northampton: Edward Elgar. 2010. p. 451.

manipulação de nanomateriais possa implementar.⁸³³ É dever da DuPont impor internamente a utilização do guia para todos os produtos que contêm nanotecnologia.⁸³⁴ Com base no Sumário Executivo do *Nano Risk Framework*⁸³⁵, podemos resumir os seis passos de gestão de risco propostos: 1) a descrição do material e aplicação, com base em informações da posse do desenvolvedor ou na literatura; 2) a avaliação dos riscos para identificar e caracterizar a natureza, magnitude e probabilidade dos riscos apresentados por esse nanomaterial particular e sua aplicação antecipada; 3) a avaliação das opções disponíveis para a gestão dos riscos (controles de engenharia, de proteção, modificações, equipamentos de comunicação de risco, de produtos e/ou processos); 4) a fase de decisão, documentação e ação, quando o utilizador consulta com a equipe de revisão apropriada e decide se ou de que forma deve continuar o desenvolvimento e a produção, em uma decisão documentada e transparente; 5) revisão e adaptação em face da nova informação obtida em qualquer um dos processos anteriores.

Por fim, temos os “guias de boas práticas”, “diretrizes não obrigatórias e outras ferramentas para apoiar as empresas na identificação, avaliação e gestão relacionadas com nanomateriais manufaturados. Tais diretrizes ajudam as organizações de comércio e indústria a “identificar possíveis fontes de riscos na produção, utilização e eliminação dos nanomateriais manufaturados, e, geralmente, sugerem as precauções e medidas para minimizar a exposição”.⁸³⁶

O Governo suíço apresentou em 2008 a *Precautionary Matrix for manufactured nanomaterials*, desenvolvida no âmbito do *Swiss Action Plan for Synthetic Nanomaterials*. A matriz permite a avaliação da necessidade de precauções nanoespecíficas ao lidar com os nanomateriais sintéticos. A abordagem *Precautionary Matrix* visa fornecer orientações para que indústrias e comércio envolvidos com nanotecnologias façam o “autocontrole” dos riscos em relação aos empregados, consumidores e o ambiente. A matriz possibilita obter estimativas do potencial de riscos na produção ou da transformação do nanomaterial em duas classes: “classe A”: a necessidade de ação nanoespecífica para os materiais, produtos e aplicações é

⁸³³ DUPONT & ENVIRONMENTAL DEFENSE. **Nano risk framework**. Disponível em: <<http://www.nanoriskframework.com/page.cfm?tagID=1095>>. Acesso em: 05 fev. 2015.

⁸³⁴ Ibid.

⁸³⁵ Ibid.

⁸³⁶ MEILI, Christoph; WIDMER, Markus. Voluntary measures in nanotechnology risk governance: the diffi culty of holding the wolf by the ears. In: **International Handbook on Regulating Nanotechnologies**. Northampton: Edward Elgar, 2010. p. 454.

baixa e não precisa de mais esclarecimentos; “classe B”: as medidas existentes devem ser revistas, mais esclarecimentos realizados, e são necessárias medidas de precaução para reduzir o risco associado ao desenvolvimento e à fabricação, ao uso e ao descarte.⁸³⁷

Na França, o *Guide de bonnes pratiques Nanomatériaux* et HSE foi elaborado em conjunto pela *Fédération Française pour les sciences de la Chimie* (FFC) e a *l'Union des Industries Chimiques* (UIC), projetado pela plataforma “Nanos e HSE”, que reúne o FFC e a UIC. Esse guia apresenta as melhores práticas para implementar quanto à produção ou utilização de nanopartículas ou nanomateriais. Na ausência de regras específicas para os nanomateriais, o guia ajuda a avaliar e gerir os perigos e os riscos associados à concepção, fabrico, implementação e uso dos nanomateriais.⁸³⁸

Em virtude das dificuldades da regulação estatal tradicional imposta por meio de instrumentos de comando e controle, para responder de forma satisfatória às incertezas resultantes desenvolvimento tecnológico, bem como às falhas comuns nas estratégias de autorregulação, ressaltamos o debate sobre a pertinência da metarregulação para agregar às estratégias de governança dos riscos ambientais e tecnológicos uma melhor comunicação entre sociedade civil, Estado, empresas e cientistas.⁸³⁹ Na metarregulação, o Estado (reflexivo) não delega ao setor privado toda a regulação, e ao mesmo tempo não avoca para si todo o controle, o que implica estratégias de supervisão dos mecanismos de autorregulação privada.

Os meios convencionais de comando e controle geralmente requerem informações sobre os riscos criados por determinados produtos ou modos de produção. Os reguladores precisam, constantemente, agregar informações para traçar cenários relativos aos riscos da nanotecnologia (magnitude do dano potencial e a probabilidade de que haja ocorrência de danos). No caso do desenvolvimento das nanotecnologias, organizações reguladoras estatais tendem a encontrar-se em desvantagem para obter informações significativas em comparação com as indústrias que eles supervisionam. Assim, em casos de complexidade ou risco emergente, a autorregulação e metarregulação podem trazer benefícios quanto a recursos e

⁸³⁷ **Precautionary Matrix for manufactured nanomaterials.** <<http://www.bag.admin.ch/nanotechnologie/12171/12174/index.html?lang=en>> Acesso em: 23 out. 2015.

⁸³⁸ **GUIDE DE BONNES PRATIQUES NANOMATÉRIAUX:** Disponível em: <<http://www.uic.fr/edition-12107-guide-bonnes-pratiques-nanomateriaux-hse>> Acesso em: 23 out. 2015.

⁸³⁹ **COGLIANESE, C.; MENDELSON, E.** Meta-regulation and self-regulation. In: **BALDWIN, R.; CAVE, M.; LODGE, M. (Eds.). The Oxford handbook of regulation.** 2010. p. 146-168.

informações necessárias para regular, mas isso não quer dizer que elas sejam soluções perfeitas.⁸⁴⁰ Dito de outra forma, o recurso à metarregulação pode ser a melhor opção ou a opção disponível em determinadas circunstâncias que envolvam desenvolvimento acelerado e incertezas científicas quanto aos riscos, mesmo que não representem o ideal. O principal problema com a autorregulação e metarregulação reside no fato de que, mesmo em situações nas quais as empresas tenham as melhores informações para encontrar soluções para problemas concernentes ao interesse público, não necessariamente terão incentivos para tanto.⁸⁴¹ Em termos práticos, um grande desafio a ser enfrentado pela autorregulação e metarregulação será garantir que as metas estipuladas para o uso do poder discricionário dispensado às empresas, sejam implantadas de forma consistente com objetivos de regulação pública, mais do que com seus próprios interesses individuais privados.⁸⁴²

O contexto complexo das nanotecnologias desafiam o Direito e a política na constante reelaboração das estruturas e do funcionamento da governança dos riscos com dois pressupostos infestáveis a responsabilidade de decidir sob a incerteza e a necessidade de conviver e dar voz à pluralidade. Precaução e democracia devem andar juntas na busca de uma efetiva tutela do direito fundamental ao meio ambiente ecologicamente equilibrado. O Direito, assim como a política, deve aprender a conviver com a complexidade e a incerteza das tecnologias emergentes. Como será visto no próximo capítulo, o princípio da precaução traz consigo uma nova perspectiva para responder aos riscos desconhecidos decorrentes do desenvolvimento da ciência das inovações tecnológicas.

⁸⁴⁰ Ibid., p. 152.

⁸⁴¹ Ibid. p. 153.

⁸⁴² COGLIANESE, C.; MENDELSON, E. Meta-regulation and self-regulation. In: BALDWIN, R.; CAVE, M.; LODGE, M. (Ed.). **The Oxford handbook of regulation**. 2010. p. 153.

4 GOVERNANÇA DOS RISCOS DA NANOTECNOLOGIA E O PRINCÍPIO DA PRECAUÇÃO

Neste último capítulo, trataremos da governança dos riscos das nanotecnologias, que envolve relação descentralizada entre diferentes atores, em diversos níveis, por meio de múltiplas formas de regulação. Em seguida, apresentaremos o princípio da precaução, a partir de seus fundamentos éticos e jurídicos, abordando os deveres de equidade intrageracional e intergeracional. A precaução é analisada como um princípio jurídico em evolução. Serão abordados seu conteúdo, fragilidades, dificuldades de aplicação e modelo ideais. Por fim, nos concentraremos no modelo de democracia dialógica de Callon, Lascoumes e Barthe, no qual o princípio da precaução é visto como uma forma de “ação comedida” frente à incerteza, e discutiremos o engajamento público na governança dos riscos das nanotecnologias nas diferentes realidades europeias (usando como exemplo França e Inglaterra) e brasileira.

4.1 GOVERNANÇA DOS RISCOS

“Governança de risco” implica a “tradução” da substância e dos princípios fundamentais de governança para o contexto da tomada de decisões relacionadas com o risco.⁸⁴³

Segundo Renn, a governança dos riscos “requer a consideração dos contextos legal, institucional, social e econômico em que o risco é avaliado, e há envolvimento dos atores e partes interessadas que os representam”.⁸⁴⁴

Nesse sentido, a governança dos riscos proposta

[..] analisa a complexa teia de atores, regras, convenções, processos e mecanismos envolvidos com a forma como as informações relevantes do risco são coletadas, analisadas e comunicadas, e como as decisões de gestão são tomadas.⁸⁴⁵

A natureza dos riscos requer “a colaboração e a coordenação entre uma gama de diferentes partes interessadas”. Como foi dito, a governança dos riscos não está

⁸⁴³ AVEN, Terje; RENN, Ortwin. **Risk management and governance**. Concepts, Guidelines and Applications. Berlin: Springer, 2010.

⁸⁴⁴ RENN, Ortwin. **Risk governance**. Coping with uncertainty in a complex world. London: Earthscan, 2008. p. 8.

⁸⁴⁵ Ibid., p. 8.

restrita a situações em que existe uma única autoridade para tomar decisões de gestão de risco, mas sim engloba o “combinado de decisões relevantes sobre o risco e as ações de ambos os atores governamentais e privados”.⁸⁴⁶

A governança de risco, contudo, conforme Renn,

[...] não só inclui um processo de risco multiator, multifacetado, mas também exige a consideração de fatores contextuais, tais como arranjos institucionais (por exemplo, o quadro regulamentar e legal que determina o relacionamento, os papéis e as responsabilidades dos atores e a coordenação de mecanismos, tais como mercados, incentivos ou normas autoimpostas) e cultura política, incluindo diferentes percepções de risco. Assim, o quadro agrega várias dessas dimensões, incluindo avaliação de preocupações e discussão explícita de participação das partes interessadas.⁸⁴⁷

No nível nacional, a governança “descreve estruturas e processos para a tomada de decisão coletiva envolvendo atores governamentais e não governamentais” (instituições governamentais, as forças econômicas e atores da sociedade civil). No plano global, como vimos no primeiro capítulo, a governança incorpora uma estrutura “organizada horizontalmente” de “autorregulação funcional”, englobando atores estatais e não estatais, movimento do qual resultam conjuntos dispersos de “decisões coletivamente obrigatórias sem autoridade superior”.⁸⁴⁸

Nesta perspectiva, atores não estatais desempenham um papel cada vez mais relevante na governança global fragmentada dos riscos (nano)tecnológicos, uma vez que “têm vantagens decisivas de informações e recursos em comparação com estados individuais”.⁸⁴⁹

Segundo Aven e Renn, operacionalização da governança dos riscos tradicionalmente é atribuída por três componentes: a avaliação dos riscos, a gestão dos riscos e a comunicação dos riscos.

A avaliação de risco delinea as “tarefas de identificação e exploração”, preferencialmente em termos quantitativos, da “intensidade e probabilidade” de ocorrência de “consequências indesejadas”, de uma atividade, produto... Essa ferramenta, utilizada para “adquirir conhecimentos sobre possíveis eventos e suas

⁸⁴⁶ RENN, Ortwin. **Risk governance**. Coping with uncertainty in a complex world. London: Earthscan, 2008. p. 8.

⁸⁴⁷ Ibid., p. 8-9.

⁸⁴⁸ AVEN, Terje; RENN, Ortwin. **Risk management and governance**. Concepts, Guidelines and Applications. Berlin: Springer, 2010. p. 49.

⁸⁴⁹ Ibid., p. 49.

consequências, está localizada principalmente na área científica”. Durante a fase de avaliação de riscos, os principais desafios são “altos níveis de complexidade e incertezas científicas”.⁸⁵⁰

Já a gestão dos riscos “descreve a tarefa de evitar, reduzir ou alterar as consequências identificadas pela avaliação do risco através da escolha das medidas apropriadas”.⁸⁵¹ Nesse momento, opera-se, “o tratamento do risco”, fazendo uso dos resultados do processo de avaliação de riscos para a tomada de decisão, muitas vezes no campo da política. O desafio principal para os tomadores de decisão na gestão de riscos é a existência de “ambiguidades” na “interpretação” dos dados científicos e os “julgamentos sobre a tolerabilidade” ou a “aceitabilidade do risco”.⁸⁵²

Na sociedade, entre os cientistas, assim como entre os agentes públicos (mesmo entre órgãos públicos), há diferentes percepções quanto à relevância, ao significado e às implicações da decisão, bem como diferentes valorações dos bens a serem protegidos e as prioridades a serem escolhidas.

Assim, a gestão de riscos, além de considerar os resultados da avaliação do risco propriamente dito, deve levar em consideração também a dimensão dos interesses concernentes dos direitos envolvidos, das necessidades, dos desejos, das representações dos possíveis afetados pela tomada de decisão. Isso implica também definir qual a ação ou ações serão adotadas: monitoramento frente à continuidade do agente de risco tolerável, sugestão de alternativas viáveis, proibição e ou substituição de um agente de risco específico, imposição para que sejam adotados cuidados adicionais, entre outras.

O terceiro elemento-chave na compreensão tradicional de governança de risco é a comunicação de risco. Aven e Renn apresentam as quatro funções da comunicação dos riscos tradicionalmente aceitas como forma de auxiliar a todos os atores afetados (*stakeholders*), bem como o público em geral, a fazer escolhas informadas:

- a) A “educação e esclarecimento”, por meio de informação ao público sobre os riscos, incluindo acesso aos dados sobre avaliação dos riscos e as estratégias de gestão de riscos;

⁸⁵⁰ AVEN, Terje; RENN, Ortwin. **Risk management and governance**. concepts, guidelines and applications. Berlin: Springer, 2010. p. 51.

⁸⁵¹ Ibid., p. 51.

⁸⁵² Ibid., p. 51.

- b) “treinamento sobre riscos e indução de mudanças comportamentais”;
- c) “promoção de confiança nas instituições responsáveis pela avaliação da gestão de riscos”,
- d) “envolvimento nas decisões relacionadas com o risco e resolução de conflitos (dando às partes interessadas e representantes do público a oportunidade de participarem nas decisões de risco relacionadas)”.⁸⁵³

Em nosso estudo relativo às nanotecnologias, o enfoque na governança dos riscos diz respeito ao processo decisório sobre políticas de ciência e tecnologia envolvendo riscos e incertezas, com especial atenção para as interações entre diversos atores, ressaltando a importância do reconhecimento do papel do público frente ao conhecimento dos especialistas.

Nesse sentido, Guivant apresenta dois “modelos polares”, opostos, o modelo standard e o modelo de engajamento público a serem “identificados nas propostas para a governança dos riscos, construídos a partir do cruzamento de dois eixos: um referente à concepção sobre o público e o outro sobre a concepção de ciência”.⁸⁵⁴

O segundo, conhecido como modelo standard, que também pode ser identificado como “modelo positivista”, busca estabelecer uma “separação clara entre fatos e valores”. Este modelo destaca uma suposta diferença entre a percepção dos peritos e leigos na apreciação dos riscos. Atribui-se uma visão “objetiva e neutra dos fatos” aos cientistas, que desenvolveriam sua prática “independente de influências políticas, econômicas ou sociais”.⁸⁵⁵ O público leigo, por sua vez, tenderia a agir de forma irracional, atitude atribuída ao “viés cognitivo”, “à dificuldade de raciocinar de acordo com probabilidades”, também a “aversão à inovação e ao risco”, entre outros fatores.⁸⁵⁶

⁸⁵³ AVEN, Terje; RENN, Ortwin. **Risk management and governance**. concepts, guidelines and applications. Berlin: Springer, 2010. p. 52.

⁸⁵⁴ GUIVANT, Júlia. S. A governança dos riscos e os desafios para a redefinição da arena pública no Brasil. In: MIRANDA, Marcio; VOGT, Carlos; FRANÇA, José Geraldo Eugenio da; GUIVANT, Julia S. (Orgs.). **Ciência, tecnologia e sociedade**. Novos modelos de governança. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE), 2005. p. 47-85.

⁸⁵⁵ Ibid., p. 49.

⁸⁵⁶ Ibid., p. 49.

Guivant⁸⁵⁷ destaca entre as características deste “modelo standard”:

- a) a importância da “confiança nas instituições” responsáveis pela gestão dos riscos;
- b) a “visibilidade de problemas ou dúvidas” é considerada “desnecessária” para “evitar pânico entre o público leigo”;
- c) a “difusão de informações e de educação” como a principal forma de “redução da distância entre as percepções de leigos”.

Nas ações de governança, aqui conceituadas como “modelo standard”, embora a “comunicação dos riscos” tenha um “papel de destaque”, esta se realiza de forma linear, ou seguindo o “modelo do déficit”, quando “os peritos comunicam os conhecimentos para os leigos, para evitar que permaneçam na ignorância e irracionalidade”.⁸⁵⁸ Mas podem também não comunicar, num primeiro momento, devido às dificuldades de se compreender a complexidade que envolve a definição dos riscos. Uma comunicação equivocada poderia levantar suspeitas em relação a produtos e prejudicar o mundo dos negócios.

A decisão de comunicar ou não comunicar os riscos fica a cargo das agências governamentais, dos peritos, e também das empresas (embora essas evitem ao máximo expor alguma incerteza ou dano vinculados a seus produtos), afastando a sociedade leiga do debate, da projeção de “mundos possíveis” e das decisões mais importantes. Essa pode ser uma ação intencional, como no caso brasileiro, em que o Estado e os setores envolvidos com desenvolvimento da nanociência e da nanotecnologia criaram estruturas para concentrar os debates sobre risco e regulação. Assim como no caso dos transgênicos, o Estado não está promovendo difusão e acesso à informação sobre riscos das nanotecnologias, muito menos proporcionando mecanismos democráticos de debate e participação.

Em um polo oposto da visão positivista estão aqueles que questionam a concepção de ciência e de risco orientada apenas pelo trabalho dos peritos, que desconsidera o conhecimento do público leigo. Em nosso estudo, abordamos a questão do risco das nanotecnologias a partir de autores da “sociologia da ciência”,

⁸⁵⁷ Ibid., p. 50.

⁸⁵⁸ GUIVANT, Júlia. S. A governança dos riscos e os desafios para a redefinição da arena pública no Brasil. In: MIRANDA, Marcio; VOGT, Carlos; FRANÇA, José Geraldo Eugenio da; GUIVANT, Julia S. (Orgs.). **Ciência, tecnologia e sociedade**. Novos modelos de governança. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE), 2005. p. 50.

notadamente Latour⁸⁵⁹, Callon, Lascoumes e Barthe⁸⁶⁰, para quem “as controvérsias sociotécnicas não são vistas como obstáculos, mas como oportunidades para explorar alternativas possíveis”.⁸⁶¹

Como observa Guivant em tal configuração, “[o] interesse coletivo não é assumido como algo óbvio, mas como produto de negociações, alianças e conflitos sociais”. Já a “técnica” não é mais vista como “uma fatalidade nem uma fonte de progresso exclusivamente, mas como um instrumento para a construção de um mundo comum”.⁸⁶²

Com a incerteza sobre as ameaças das nanotecnologias torna-se difícil e muitas vezes impossível aplicar decisões de rotina tomando por base apenas os procedimentos de avaliação de riscos e gestão de riscos. A aplicação de abordagens científicas padrão são insuficientes à tomada de decisões, e se faz necessário assumir um sentido mais político, além é de reconhecer a incompletude das informações e a falibilidade das decisões.

Em matérias como as nanotecnologias, que envolvem complexidade e incertezas acentuadas, embora se reconheça que os “cientistas desempenham um papel central na criação de conhecimento sobre o dano potencial para os seres humanos e o meio ambiente”, é necessário também reconhecer que “seus juízos científicos por si só não são suficientes como base para a avaliação e a gestão de risco”.⁸⁶³

Diversos atores participam direta ou indiretamente do debate sobre os riscos tecnológicos além dos cientistas e decisores políticos: comitês de ética, associações de consumidores, ativistas (ambientalistas), companhias de seguros, empresas, sindicatos e ONGs, entre outros. Com tantos atores no palco, o abismo mítico entre ciência e público é questionado e um novo modelo mais participativo é reivindicado. “Considerando que a comunicação da ciência era praticada em nome da ciência,

⁸⁵⁹ LATOUR, Bruno. **Jamais fomos modernos**: Ensaio de antropologia simétrica. Rio de Janeiro: Editora 34, 1994.

⁸⁶⁰ CALLON, Michel; LASCOUMES, Pierre; BARTHE, Yannick. **Acting in an uncertain world. An essay on technical democracy**. Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 2009.

⁸⁶¹ GUIVANT, Júlia. S. A governança dos riscos e os desafios para a redefinição da arena pública no Brasil. In: MIRANDA, Marcio; VOGT, Carlos; FRANÇA, José Geraldo Eugenio da; GUIVANT, Julia S. (Orgs.). **Ciência, tecnologia e sociedade**. Novos modelos de governança. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE), 2005. p. 49.

⁸⁶² Ibid., p. 49.

⁸⁶³ FALKNER, Robert; JASPERS, Nico. Regulating nanotechnologies: risk, uncertainty and the global governance gap. **Global Environmental Politics**, v. 12, n. 1, p. 30-55, 2012.

agora há uma forte necessidade de desenvolver melhores relações entre os cientistas e a sociedade civil em nome da democracia”.⁸⁶⁴

O desafio da regulação e da governança dos riscos da nanotecnologia, muito além do interesse de políticos e cientistas, se evidencia como “*wicked problems*”, por apresentar um grande número de partes interessadas, mas incapaz de chegar a um acordo quanto à natureza do “problema”, existência, intensidade, causas, e/ou sobre a solução mais desejável para ser aplicada.⁸⁶⁵

Conforme Rittel e Webber, existem dez características que podem ser atribuídas aos *wicked problems*, que no nosso entender podem ser vinculadas aos dilemas da regulação e governança das nanotecnologias:

1. “Não existe uma formulação definitiva para um *wicked problem*.”⁸⁶⁶ Não é possível descrever de forma clara e definitivamente o problema.
2. “Não é possível chegar a uma solução definitiva para um *wicked problem*.”⁸⁶⁷ A busca de soluções nunca se encerra.
3. “Soluções para *wicked problems* não são verdadeiras ou falsas, mas ‘boas ou ruins’.”⁸⁶⁸ Escolher uma solução para um *wicked problems* é em grande parte uma questão de julgamento.
4. “Não existe nenhum teste imediato e final para um *wicked problem*.”⁸⁶⁹ Soluções para *wicked problems* geram consequências inesperadas ao longo do tempo, tornando difíceis de medir a sua eficácia.⁸⁷⁰
5. Cada solução para um *wicked problem* é uma “operação pontual”; porque “não há oportunidade de aprender por tentativa e erro”. Bem como, “cada tentativa de reverter uma decisão para corrigir as consequências

⁸⁶⁴ BENSUADE-VINCENT, Bernadette. Nanotechnology: a new regime for the public in science? **Scientiae Studia**, v. 10, p. 85-94, 2012, p. 87.

⁸⁶⁵ HODGE, Graeme A.; BOWMAN, Diana M.; MAYNARD, Andrew D. Introduction: the regulatory challenges for nanotechnologies. In: **international handbook on regulating nanotechnologies**. Northampton: Edward Elgar, 2010. p. 4.

⁸⁶⁶ RITTEL, Horst W.; WEBBER, Melvin M. Dilemmas in a general theory of planning. **Policy Sciences**, v. 4, n. 2, p. 155-169, 1973, p. 161. Disponível em: <http://www.uctc.net/mwebber/Rittel+Webber+Dilemmas+General_Theory_of_Planning.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2015.

⁸⁶⁷ Ibid., p. 162.

⁸⁶⁸ Ibid., p. 162-163.

⁸⁶⁹ Ibid., p. 163.

⁸⁷⁰ CAMILLUS, J. C. ‘Strategy as a wicked problem’. **Harvard Business Review**, v. 86, n. 5, p. 98-106, 2008. Disponível em: <[https://m.uts.edu.au/sites/default/files/Wicked%20Problem%20IBP%20\(Sample%20Essay%20-%20Business\)_0.pdf](https://m.uts.edu.au/sites/default/files/Wicked%20Problem%20IBP%20(Sample%20Essay%20-%20Business)_0.pdf)>. Acesso em: 10 nov. 2015.

indesejadas coloca um outro conjunto de *wicked problems*, que são por sua vez sujeitas aos mesmos dilemas”.⁸⁷¹

6. “*Wicked problem* não tem um conjunto exhaustivamente descritível de possíveis soluções, nem existe um conjunto bem descrito de operações admissíveis que podem ser incorporadas ao plano.”⁸⁷² Diferentemente de problemas comuns que vêm com um conjunto limitado de possíveis soluções.⁸⁷³
7. “Cada *wicked problem* é essencialmente único.”⁸⁷⁴ São problemas sem precedentes, de modo que a experiência pouco ajuda a resolvê-lo.
8. Cada *wicked problem* pode ser considerado um sintoma de outro problema.⁸⁷⁵
9. “O planejador não tem direito de estar errado.”⁸⁷⁶ Solucionadores de *wicked problems* são responsabilizados pelas consequências de qualquer ação que eles tomam, porque essas ações terão tal grande impacto e são difíceis de justificar.
10. “A existência de uma discrepância que representa um *wicked problem* pode ser explicada de várias maneiras.”⁸⁷⁷ Um problema grave envolve muitas partes interessadas, com ideias diferentes sobre qual o problema e quais são suas causas.

As partes interessadas (*stakeholders*), tais como os líderes da indústria, políticos e organizações não-governamentais (ONGs) têm motivações diferentes e concorrentes dentro debates. Todos parecem genuinamente acreditar que sua visão e propostas representam melhor os interesses da sociedade.⁸⁷⁸ Tanto a complexidade

⁸⁷¹ RITTEL, Horst W.; WEBBER, Melvin M. Dilemmas in a general theory of planning. **Policy Sciences**, v. 4, n. 2, p. 155-169, 1973, p. 163. Disponível em: <http://www.uctc.net/mwebber/Rittel+Webber+Dilemmas+General_Theory_of_Planning.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2015.

⁸⁷² RITTEL, Horst W.; WEBBER, Melvin M. Op. cit., p. 163.

⁸⁷³ CAMILLUS, J. C. ‘Strategy as a wicked problem’. **Harvard Business Review**, v. 86, n. 5, p. 98-106, 2008. Disponível em: <[https://m.uts.edu.au/sites/default/files/Wicked%20Problem%20IBP%20\(Sample%20Essay%20-%20Business\)_0.pdf](https://m.uts.edu.au/sites/default/files/Wicked%20Problem%20IBP%20(Sample%20Essay%20-%20Business)_0.pdf)>. Acesso em: 10 nov. 2015.

⁸⁷⁴ RITTEL, Horst W.; WEBBER, Melvin M. Op. cit., p.164.

⁸⁷⁵ Ibid., p. 165.

⁸⁷⁶ Ibid., p. 166.

⁸⁷⁷ Ibid., p. 166.

⁸⁷⁸ HODGE, Graeme A.; BOWMAN, Diana M.; MAYNARD, Andrew D. Introduction: the regulatory challenges for nanotechnologies. In: **International Handbook on Regulating Nanotechnologies**. Northampton: Edward Elgar. 2010. p. 4.

social, quanto as suas dificuldades técnicas tornam *wicked problems* difíceis de gerenciar.

No que concerne à governança dos riscos nanotecnológicos, assim como de outras tecnologias emergentes, um dos grandes desafios diz respeito à “atuação do Estado frente à Sociedade produtora de riscos globais”, na medida em que o Estado enfraquece simultaneamente ao aumento da cobrança pela sociedade de controle dos riscos. Observa-se a “fragmentação do poder político, com o surgimento de inúmeros atores a competir com o até então Estado, centralizador deste poder”.⁸⁷⁹ Ocorre, contudo, que o Direito, o Estado e os mecanismos oficiais de governança, não raras vezes, dão respostas equivocadas quando não reconhecem ou criam óbices à participação de atores sociais, tais como organizações não governamentais, sindicatos, consumidores, organizações internacionais, fundamentais na proteção do meio ambiente, conflitando com um movimento conceituado por Carvalho e Rocha de “Eco-Democratização do Sistema Político”.⁸⁸⁰ No caso das tecnologias, é imprescindível por parte do Estado o “estímulo à participação cidadã através de órgãos com ou sem capacidade organizativa e reivindicativa”.⁸⁸¹ Tal participação, em matéria de riscos tecnológicos, é importante para contrabalançar a força atrativa exercida sobre o Estado, em todas as instâncias, pelos agentes econômicos mais “poderosos” e instituições de representação científica e profissional mais influentes, sempre os primeiros a serem consultados e os que têm junto com os políticos a última palavra. É necessário examinar as formas de participação dos atores, para a construção de mecanismos mais democráticos de governança.

4.2 GOVERNANÇA (NANO)TECNOLÓGICA E A REDE GLOBAL DE ATORES

Como ressaltam Ost e Kerchove, os Estados, com modelo de governo “baseado na autoridade, hierarquia e na burocracia”, e a necessidade de governança refletem um sério desafio para, como um “processo policêntrico e negociado”, uma “multiplicidade de ajustes parciais, uma rede de relacionamentos em busca de

⁸⁷⁹ CARVALHO, Délton Winter de; ROCHA, Leonel Severo. Policontextualidade e Direito Ambiental reflexivo. **Sequência**, v. 53, p. 09-28, 2007. p.19.

⁸⁸⁰ Ibid., p.19.

⁸⁸¹ Ibid., p.19.

princípios de coordenação”.⁸⁸² A atuação do Estado se insere em um contexto de governança multinível, que se traduz entre organizações intergovernamentais (regionais e globais), governos (locais, nacionais e internacionais) e seus órgãos de representação, empresas (nacionais, multinacionais, pequenas *startups*, grandes corporações globais), comunidades epistêmicas e organizações não governamentais. Inclusive envolvendo relações nas quais o Estado não tem ação privilegiada de comando, a “governança sem governo”, para usar as palavras de Rosenau.⁸⁸³

A comunidade científica, o setor produtivo, os investidores, os consumidores e o Estado atuam no reforço de redes de desenvolvimento da nanotecnologia. Estes dividem espaço com outros atores que igualmente atuam em rede, desafiando e rivalizando o poder tradicional detentor do poder soberano do Estado nacional: como as organizações internacionais (intergovernamentais), as comunidades epistêmicas, as organizações não governamentais (ONGs), fortalecidas pela propagação de redes de comunicação, especialmente pela internet que permite formação de uma “opinião pública internacional”⁸⁸⁴, formada tanto pela ação coletiva como pela força da pressão exercida por indivíduos em tempos de rede global de computadores.

No plano da regulação e governança, extensiva ao desenvolvimento tecnocientífico diversas ordens concorrem tanto para “suplementar quanto substituir o direito estatal”.⁸⁸⁵ Isso porque, a regulamentação estatal se revela frequentemente incapaz de sozinha enquadrar convenientemente as atividades com repercussões muito mais amplas e mais complexas do que possa controlar, por meio do direito territorial e do aparato legal e administrativo que possui. O Direito estatal, no entanto, “não desaparece, ele guarda toda sua pertinência, porém, ele já não é a única referência que deve ser observada quando se aspirar dar conta do conjunto da normatividade pertinente a um fenômeno técnico específico.”⁸⁸⁶

⁸⁸² KERCHOVE, Michel van de; OST, François. **De la pyramide au réseau?** Pour une théorie dialectique du droit, Bruxelles: Publications des Facultés Universitaires Saint-Louis, 2002. p. 29.

⁸⁸³ ROSENAU, James N. Governança, Ordem e Transformação na Política Mundial. In: ROSENAU, James N.; CZEMPIEL, Ernst-Otto (Orgs.). **Governança Sem Governo: ordem e transformação na política mundial.** Brasília: Editora Universidade de Brasília; São Paulo: Imprensa Oficial do Estado, 2000.

⁸⁸⁴ CHEVALLIER, Jean-Jacques. **O Estado pós-moderno.** Belo Horizonte: Fórum, 2009. p. 48.

⁸⁸⁵ TRUDEL, Pierre. **L’encadrement normatif des technologies: une gestion réseautique des risques.** Rapport présenté au 30e congrès de l’Institut international de droit d’expression et d’inspiration françaises, Le Caire, 16 au 18 décembre 2006. p. 11.

⁸⁸⁶ Ibid., p. 11.

4.2.1 Organizações Internacionais

Parte da governança e da regulação das tecnologias está vinculada ao trabalho de coordenação exercido pelas “organizações internacionais”, que servem como espaços de diálogo e negociação de interesses plurais, nos quais os Estados participam da formação das regras e princípios que pretendem se obrigar, em relação à comunidade nacional e sociedade internacional.⁸⁸⁷

Neste estudo utilizamos o termo “organizações internacionais”, enquanto

[a]ssociações voluntárias de Estados estabelecidas por acordo internacional, dotadas de órgãos próprios independentes, encarregados de gerir interesses coletivos e capazes de expressar vontade juridicamente distinta da dos seus membros. (tradução do autor)⁸⁸⁸

A esses novos sujeitos de Direito Internacional Público se pode atribuir as seguintes características, de acordo com Odete Maria de Oliveira:

[...] ser constituída por Estados soberanos; ter sua criação resultante de ato jurídico formal, em geral, um instrumento multilateral, negociado a partir de conferências intergovernamentais; ter personalidade jurídica distinta de coletividades dos Estados-membros e de outros organismos internacionais, que lhe confere autonomia e capacidade de assumir direitos e obrigações.⁸⁸⁹

As organizações internacionais (intergovernamentais), conforme Medeiros, geraram “acentuada modificação no regime clássico das relações internacionais”, originando o que o autor qualifica como “diplomacia parlamentar” e representando “a passagem de uma sociedade interestadual fechada para uma sociedade aberta”. Essa mudança não leva, contudo, ao entendimento de que o desenvolvimento das organizações internacionais expresse “um processo acelerado rumo à integração terminantemente orgânica e unitária do gênero humano”, em direção a um “Estado Mundial”, ou algo que o equivalha.⁸⁹⁰

⁸⁸⁷ Este nas organizações internacionais mais ativas a promoção do debate, na governança e regulação dos riscos do desenvolvimento das nanotecnologias destacamos a UNESCO, FAO, OMS, PNUMA e a OCDE.

⁸⁸⁸ VELASCO, Manuel Díez. **Las Organizaciones Internacionales**. Madrid: Tecnos, 1999. p.49.

⁸⁸⁹ OLIVEIRA, Odete Maria de. Organizações Internacionais e a ONU: O Paradoxo do Poder de Veto do Conselho de Segurança. In: MERCADANTE, Araminta de Azevedo; MAGALHÃES, José Carlos de (Orgs.). **Reflexões sobre os 60 anos da ONU**. Ijuí: Unijuí, 2005. p. 205-206.

⁸⁹⁰ MEDEIROS, Antonio Paulo Cachapuz de. As organizações internacionais e a cooperação técnica. In: MARCOVITCH, Jacques (Org.). **Cooperação internacional: estratégia e gestão**. São Paulo: USP, 1994. p. 273.

Merecem destaque, na atuação das organizações internacionais, tanto seus “elementos componentes (estrutura) como suas formas de relacionamento (dinâmica)”⁸⁹¹, que provocam a ruptura no modelo clássico do Direito Internacional e abrem espaço para novas formas de representação, convivência e negociação. As organizações internacionais, como acentua Chevallier, “conhecem uma dinâmica de evolução que as conduz a uma autonomia crescente” enquanto espaços de integração e de socialização. Emergem como os “suportes e os vetores de uma ordem transnacional que ultrapassa os Estados”.⁸⁹² No caso das nanotecnologias, como já foi abordado neste estudo, um número crescente de organizações internacionais se envolve no debate sobre possibilidades de regulação e governança das nanotecnologias, muitas delas participantes foros multisetoriais, como as conferências do SAICM (*Strategic Approach to International Chemicals Management*) que envolvem uma diversidade de Estados, empresas, organizações não governamentais e organizações internacionais.⁸⁹³

Em diversos momentos, a concepção de soberania que funda a compreensão da ordem internacional clássica é posta em questionamento, tanto pelo “reforço dos vínculos e interdependências entre Estados”, evidenciado, entre outras realidades, pela proliferação de organizações internacionais e formação de blocos econômicos e regionais, como pela “perda do monopólio das relações internacionais”.⁸⁹⁴ Os Estados agora concorrem no cenário global com atores privados coletivos e individuais, entre eles as empresas transnacionais, as organizações não governamentais (ONGs), e por mecanismos “mais difusos e informais, de trocas entre indivíduos”, verdadeiras “redes transnacionais” formadas por múltiplas formas de “cooperação branda, que proliferam além das fronteiras dos Estados e escapam à sua mediação”⁸⁹⁵, como, por exemplo, as “comunidades epistêmicas”.

⁸⁹¹ MEDEIROS, Antonio Paulo Cachapuz de. As organizações internacionais e a cooperação técnica. In: MARCOVITCH, Jacques (Org.). **Cooperação internacional: estratégia e gestão**. São Paulo: USP, 1994. p. 273. p. 273.

⁸⁹² CHEVALLIER, Jean-Jacques. **O Estado pós-moderno**. Belo Horizonte: Fórum, 2009. p. 41-42.

⁸⁹³ Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), Organização das Nações Unidas para a Agricultura e a Alimentação (FAO), Organização Internacional do Trabalho (OIT), Organização Mundial de Saúde (OMS), Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial (ONUDI), Instituto das Nações Unidas para Formação e Pesquisa (UNITAR), Fundo para o Meio Ambiente Mundial, Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), Programa Intergovernamental para a Gestão Segura de Produtos Químicos (IOMC), Foro Intergovernamental sobre Segurança Química (IFCS).

⁸⁹⁴ *Ibid.*, p. 48.

⁸⁹⁵ *Ibid.*, p. 53.

4.2.2 Comunidades Epistêmicas

No cenário internacional, com importante influência nas organizações internacionais e nas decisões dos Estados, atuam as “comunidades epistêmicas”, enquanto *redes* de peritos em um domínio específico que reivindica certa autoridade e conhecimentos pertinentes suficientes para influenciar em políticas públicas, de modo que estas reflitam suas “perspectivas e valores”.⁸⁹⁶

Esse conceito é baseado na concepção de desenvolvidas por Haas, para quem, apesar de uma comunidade epistêmica poder ser constituída por profissionais de uma variedade de disciplinas e experiências, todos devem ter em comum:

[...] (1) um conjunto compartilhado de crenças normativas e de princípios, que fornecem uma lógica baseada em valor para a ação social dos membros da comunidade; (2) compartilhamento de crenças causais, que são derivadas a partir de sua análise das práticas que conduzem ou que contribuem para um conjunto central de problemas em seu domínio e, em seguida, que servem como base para elucidar as múltiplas conexões entre possíveis ações políticas e resultados desejados; (3) noções de validade, isto é, intersubjetivos critérios, definidos internamente para pesagem e validação dos conhecimentos no domínio das suas competências partilhadas; e (4) uma política comum da empresa, isto é, um conjunto de práticas comuns associado com um conjunto de problemas para os quais a sua competência profissional é dirigida, presumivelmente fora da convicção de que o bem-estar humano será reforçada em consequência.⁸⁹⁷

A identificação das comunidades epistêmicas, segundo Le Preste, não é fácil. Tais comunidades não compreendem apenas “indivíduos que afirmam possuir uma perícia especial”, não emergem simplesmente de acordos sobre políticas a seguir, não se confundem com as ONGs, formadas por não peritos.⁸⁹⁸ Conforme o autor, as comunidades epistêmicas buscam o poder que lhes conferem os governos, os quais, quando confrontados com a incerteza, procuram junto a elas informação e

⁸⁹⁶ PRESTE, Philippe le. **Ecopolítica internacional**. São Paulo: Senac, 2000. p. 319.

⁸⁹⁷ “[...] (1) a shared set of normative and principled beliefs, which provide a value-based rationale for the social action of community members; (2) shared causal beliefs, which are derived from their analysis of practices leading or contributing to a central set of problems in their domain and which then serve as the basis for elucidating the multiple linkages between possible policy actions and desired outcomes; (3) shared notions of validity that is, intersubjective, internally defined criteria for weighing and validating knowledge in the domain of their expertise; and (4) a common policy enterprise—that is, a set of common practices associated with a set of problems to which their professional competence is directed, presumably out of the conviction that human welfare will be enhanced as a consequence. (HAAS, Peter. Introduction. *Epistemic Communities and International Policy Coordination*. **International Organization**, v. 46, n. 1, p. 1-35, 1992. p. 3)

⁸⁹⁸ PRESTE, Philippe le. **Ecopolítica internacional**. São Paulo: Senac, 2000. p. 319.

conselhos.⁸⁹⁹ Tais comunidades mantêm diversas formas de relação com os Estados e organizações internacionais, mas também com as empresas transnacionais, das quais podem ser, em determinadas situações, rivais, em outras, parceiras.

As comunidades epistêmicas, formadas por especialistas em áreas diversas, que vão da toxicologia à ecologia, auxiliam no debate sobre os riscos do desenvolvimento de novas tecnologias e substâncias perigosas em foros nacionais e internacionais, dando suporte ao discurso de organizações não governamentais, Estados, partidos políticos, institutos de pesquisa, empresas, por vezes aliados, por outras, adversários. A exemplo disso temos, na segunda metade do século XX, a emergência da questão ambiental global. Em um primeiro momento, comunidades epistêmicas eram responsáveis pela formação de importantes argumentos científicos, alinhados politicamente com movimento ambientalista e outros movimentos sociais que se opunham contra os desmandos das empresas (referendos pela omissão dos Estados). Hoje, cientistas (ecólogos) são convidados pelos mesmos que os impediam de comparecer nas conferências internacionais, para orientar ações em questões como o aquecimento global, economia verde e responsabilidade social. Claro que muitos dos cientistas agora estão muito mais alinhados com os interesses econômicos do mundo corporativo do que com a curiosidade e a benevolência de uma ciência imparcial.

Na origem da nanotecnologia como um campo de atuação científica, tecnológica, política e econômica está o trabalho de comunidades epistêmicas.⁹⁰⁰ A revolução das nanotecnologias em países desenvolvidos, como os EUA, resulta de ações coordenadas por instituições envolvendo cientistas, políticos, empresários etc. que criaram um ambiente propício ao seu desenvolvimento tanto no plano científico (redes de colaboração e comunicação) como no plano econômico (atratividade de investimentos) e trabalham para a sua aceitação social. A força do termo nanotecnologia é resultado da atuação de comunidades epistêmicas, lembrando que, para Hodge, Bowman e Maynard, a nanotecnologia estaria mais para um “rótulo” criada por uma comunidade de interesses do que para um campo da ciência propriamente dito. Ademais, as comunidades epistêmicas têm representado um

⁸⁹⁹ PRESTE, Philippe le. **Ecopolítica internacional**. São Paulo: Senac, 2000. p. 319. p. 321.

⁹⁰⁰ No capítulo 2 comentamos que o desenvolvimento das nanotecnologias foi fortemente influenciado nos EUA, com repercussão no resto do mundo por um grupo de especialistas convocados pelo governo norte americano com a criação do Interagency Working Group on Nanotechnology (IWGN) e por Mihail Roco, gerente da National Science Foundation (NSF)

importante papel em discussões que envolvem as incertezas do desenvolvimento das nanotecnologias.

4.2.4 Sociedade Civil Organizada: Organizações Não Governamentais e Sindicatos

A atuação do Estado e das empresas internacionais é fiscalizada, pressionada, por vezes denunciada por sindicatos e das ONGs. Existem diferentes estruturas e modos de atuação das ONGs, que podem ser locais e/ou globais, inclusive com influência nos processos de negociação e tomada de decisão que envolvem os Estados como protagonistas. Em muitos casos, as ONGs atuam em “rede” para mobilizar esforços no sentido de “influenciar pelo ângulo externo as negociações conduzidas pelos representantes do Estados (*track two diplomacy*)”.⁹⁰¹ Essa atuação em rede, segundo Chevallier, ilustra a emergência de uma “sociedade civil mundial” ou uma “cidadania planetária”, na medida em que “todos os cidadãos teriam a possibilidade de fazer ouvir diretamente a sua própria voz, independentemente dos seus governantes, e por intermédio de associações representativas sobre grandes questões de interesse comum”.⁹⁰²

As ONGs podem estar vinculadas aos processos de tomada de decisão e à reflexão sobre questões internacionais emergentes, participando na construção de agendas, conferências internacionais e mesmo de tratados internacionais, seja através da pressão e da sensibilização exercidas externamente ou mesmo a convite das organizações internacionais para participarem das atividades, inclusive com a apresentação de relatórios e o exercício de *status* consultivo.

O alargamento da atuação das ONGs no cenário internacional reflete em parte um histórico de decisões dos Estados contrários aos interesses de uma parcela considerável de cidadãos. Como resultado, as ONGs passam a ocupar esse espaço vazio ou mau preenchido pelo Estado na defesa de bens comuns reconhecidos por parcelas significativas da “sociedade civil internacional”.

Conforme Invernizzi e Folladori a partir dos anos 1990 observou-se “crescente mobilização social de grupos que se sentiram marginalizados da tomada de decisões

⁹⁰¹ CHEVALLIER, Jean-Jacques. **O Estado pós-moderno**. Belo Horizonte: Fórum, 2009. p. 50.

⁹⁰² Ibid. p. 50.

técnicas em torno de temas ambientais, tecnológicos e econômicos”, questões que podem afetar diretamente suas vidas e por isso passara reivindicar o direito a maior participação nas escolhas.⁹⁰³ Dessa década em diante ampliou-se a força e a frequência com que diversas organizações da sociedade civil, muitas delas com alcance global envolveram-se em “controvérsias quanto ao desenvolvimento científico-tecnológico”, sendo o “caso paradigmático”, segundo os autores supracitados, o dos alimentos geneticamente modificados. A mobilização e a resistência aos OGMs percebida em grupos dos mais variados segmentos, operada em uma escala local e ao mesmo tempo global, pode ser considerada uma reação da sociedade civil organizada à “falta de transparência na avaliação” dos “riscos para a saúde e o ambiente” de novas espécies geneticamente modificadas.

Trazendo o debate sobre a atuação das ONGs frente a atuação governamental e corporativa no desenvolvimento de tecnologias que comportam incertezas e riscos ambientais ampliados, como são as nanotecnologias e transgenia, Invernizzi e Folladori observam que a partir dos anos 1990 ocorreu uma “crescente mobilização social de grupos que se sentiram marginalizados da tomada de decisões técnicas em torno de temas ambientais, tecnológicos e econômicos”, questões que podem afetar diretamente suas vidas e por isso passara reivindicar o direito a maior participação nas escolhas.⁹⁰⁴ Dessa década em diante ampliou-se a força e a frequência com que diversas organizações da sociedade civil, muitas delas com alcance global envolveram-se em “controvérsias quanto ao desenvolvimento científico-tecnológico”, sendo o “caso paradigmático”, segundo os autores supracitados, o dos alimentos geneticamente modificados. A mobilização e a resistência aos OGMs percebida em grupos dos mais variados segmentos, operada em uma escala local e ao mesmo tempo global, pode ser considerada uma reação da sociedade civil organizada à “falta de transparência na avaliação” dos “riscos para a saúde e o ambiente” de novas espécies geneticamente modificadas.

Já no que concerne às políticas voltadas para o desenvolvimento da nanotecnologia, impulsionadas no início dos anos 2000 por forte investimento público e parcerias com o setor privado, notadamente em países da Europa e nos Estados

⁹⁰³ INVERNIZZI, Noela; FOLLADORI, Guilherme. Posições de Sindicatos e ONGs sobre os riscos e a regulação da nanotecnologia. *Vigilância Sanitária em Debate: Sociedade, Ciência & Tecnologia*, v. 1, p. 72-84, 2013. p.73.

⁹⁰⁴ *Ibid.*, p.73.

Unidos, foi incorporada mais cedo a “preocupação com a avaliação das implicações sociais, éticas e legais (ELSI – *ethical, legal and social issues*) e dos potenciais riscos para a saúde e o ambiente (aspectos EHS – *environmental, health and safety issues*).”⁹⁰⁵

Em uma década e meia após o início das mais importantes políticas públicas em mais vultuosos investimentos em nanociências e nanotecnologias, notadamente nos países desenvolvidos, foram colocadas em prática ações de divulgação científica e modalidades distintas de engajamento público pensadas para fomentar a discussão e participação públicas e ampliar a aceitação social, diante a possibilidade de rejeição e oposição observadas no caso dos OGMs. Contudo, tais investimentos e ações relativas a difusão de informações e participação nos debates sobre implicações sociais, éticas e legais, bem como em pesquisas sobre potenciais riscos para a saúde e o ambiente, são muito pequenos quando comparados com a totalidade dos gastos com o desenvolvimento da nanotecnologia. Como ressaltam Invernizzi e Folladori, nesse sentido os riscos das nanotecnologias “constituem um típico caso de *undone science* ou ciência não feita, não incorporada (ou só marginalmente) às agendas”.⁹⁰⁶

Assim, mesmo que as políticas de nanotecnologia (públicas e privadas), estabelecidas em pouco mais de uma década tragam avanços em termos de governança, não tem “resultado um enfoque de precaução quanto aos riscos”.

O *timing* na avaliação de riscos foi atropelado pelo desenvolvimento mercantil da nanotecnologia, o que tem se manifestado, de um lado, na escassa pesquisa sobre os riscos à saúde e ao meio ambiente e, de outro, na prevalência de propostas de regulação voluntária com reduzido impacto.⁹⁰⁷

Essa realidade não significa, contudo, a inexistência de mobilização da sociedade civil. Nesse período, a ação grupos da sociedade civil organizada voltados para a defesa dos direitos dos trabalhadores e consumidores, proteção ambiental e justiça social envolvendo ONGs e sindicatos mobilizaram-se na busca de interesses comuns relacionados aos riscos e incertezas das nanotecnologias. As organizações ETC Group, Friends of the Earth - Austrália e o Internacional Center for Technology Assessment (ITCA) assumiram a dianteira nas reivindicações por precaução,

⁹⁰⁵ INVERNIZZI, Noela; FOLLADORI, Guilherme . Posições de Sindicatos e ONGs sobre os riscos e a regulação da nanotecnologia. *Vigilância Sanitária em Debate: Sociedade, Ciência & Tecnologia*, v. 1, p. 72-84, 2013.

⁹⁰⁶ *Ibid.*, p.73.

⁹⁰⁷ *Ibid.*, p.73.

transferência e regulação “nanoespecífica”. A mobilização em rede das ONGs com abrangência internacional foi acrescida da participação de grandes federações de sindicatos, como UITA na América Latina (*Unión de Trabajadores de la Alimentación, Agrícolas, Hoteles, Restaurantes, Tabaco y afines* (UITA) e ETUC na Europa (*European Trade Union Confederation*).⁹⁰⁸

Entre as mais importantes atuações da sociedade civil relativas aos rumos das nanotecnologias abaixo relacionamos uma iniciativa relativa cada uma das seguintes ações de: a) ONGs sugerindo moratória à pesquisa e comercialização das nanotecnologias, b) aliança entre ONGs e Sindicatos na declaração de princípios para a gestão dos riscos das nanotecnologias, c) petição a órgão governamental para regulamentação do uso de nanopartículas, d) aliança entre ONGs para tornar pública a rejeição a proposta de autorregulação empresariam em parceria com ONG.⁹⁰⁹

As mais conhecidas iniciativas de OGMs cobrando moratória para a pesquisa e comercialização das nanotecnologias e seus produtos estão a proposta pioneira do “*ETC Group*”⁹¹⁰ em 2002, na agricultura, na produção de bens alimentares e na produção de nanomateriais biológicos sintéticos, seguida pelas propostas de moratória do uso da nanotecnologia em cosméticos e protetores solares em 2006 e na alimentação e agricultura em 2008, pela *Friends of the Earth – Austrália*.⁹¹¹

Entre os mais importantes documentos resultantes da formação de alianças entre ONGs, sindicatos e outras organizações com preocupações comuns quanto os riscos e incertezas das nanotecnologias destacamos a declaração de Princípios para a Supervisão de Nanotecnologias e Nanomateriais (*Principles for the oversight of nanotechnology and nanomaterials*), assinada por mais de 70 organizações da sociedade civil. Um processo iniciado em 2007, em evento realizado pelo *International*

⁹⁰⁸ INVERNIZZI, Noela; FOLADORI, Guilherme . Posições de sindicatos e ONGs sobre os riscos e a regulação da nanotecnologia. *Vigilância Sanitária em Debate: Sociedade, Ciência & Tecnologia*, v. 1, p. 72-84, 2013. p.73.

⁹⁰⁹ Para uma avaliação mais completa da atuação das ONGs e sindicatos vide: INVERNIZZI, Noela; FOLADORI, Guilherme . Posições de sindicatos e ONGs sobre os riscos e a regulação da nanotecnologia. *Vigilância Sanitária em Debate: Sociedade, Ciência & Tecnologia*, v. 1, p. 72-84, 2013.

⁹¹⁰ ETC GROUP. **Manual de Bolso das Tecnologias em Nanoescala... e a teoria do “little bang”**. Disponível em: <<http://www.etcgroup.org>>. Acesso em: 15 fev. 2015.

⁹¹¹ FRIENDS OF THE EARTH. **Out of the Laboratory and on to our Plates**. *Nanotechnology in Food & Agriculture*. Disponível em: <http://www.foeurope.org/activities/nanotechnology/Documents/Nano_%20food_report.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2015. FRIENDS OF THE EARTH. *Nanomaterials, sunscreens and cosmetics: small ingredients big risks*. Disponível em <http://nano.foe.org.au/sites/default/files/FoEA%20Nanotechnology%20Policy%20May%202007_0.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2015.

Center for Technology Assessment, ICTA, (Centro Internacional para a Avaliação da Tecnologia) e a organização *Friends of the Earth* (Amigos da Terra), no âmbito do projeto *NanoAction*. O documento da coalizão declara oito princípios fundamentais que devem proporcionar a “base para uma avaliação e supervisão adequadas e eficazes do campo emergente da nanotecnologia, incluindo aqueles nanomateriais cuja utilização comercial é generalizada”: I. Precaução, II. Regulamentação Mandatória Nanoespecífica, III. Proteção à saúde e segurança para o público e trabalhadores, IV. Proteção Ambiental, V. Transparência, VI. Participação Pública, VII. Inclusão de impactos mais amplos, VIII. Responsabilidade do fabricante (e também das empresas comercializadoras de produtos que contenham nanomateriais).⁹¹²

Em 2008 foi apresentada ao Agência Ambiental norte-americana o (EPA) petição do *International Center for Technology Assessment* ICTA, juntamente com 13 outras organizações⁹¹³ questionando o órgão quanto urgente A petição solicita EPA para classificar “nanosilver” como um pesticida, exigir o registro de pesticidas a todos os produtos contendo nano-prata, o que impõe a necessidade de análise do potencial saúde humana e riscos ambientais da nano-prata. A petição demanda a proibição imediata da venda de produtos nano-prata através do recurso ao *Stop Sale Use and Removal Orders* (“SSURO”), até que seja comprovada sua segurança. Requer uma ampla regulamentação dos riscos específicos de diversos produtos que contenham tais nano partículas, levando em consideração as leis existentes (FIFRA, the *Food Quality Protection Act*, “FQPA”, *Endangered Species Act* “ESA”, and the *National Environmental Policy Act*, “NEPA”), e também a ação coordenada das diversas agências existentes. Inclui também, informações relativas a 260 produtos com nano-prata para avaliação do EPA, incluindo a alimentação, suplementação dietética, cosméticos, medicamentos e dispositivos médicos que são objeto de regulação da *Food and Drug Administration* (“FDA”), conforme a legislação norte-americana relativa (*Federal Food, Drug, and Cosmetic Act*, “FFDCA” e *Consumer Product Safety Act*, “CPSA”).⁹¹⁴

⁹¹² PRINCIPLES FOR THE OVERSIGHT OF NANOTECHNOLOGIES AND NANOMATERIALS. Disponível em: <http://www.icta.org/files/2012/04/080112_ICTA_rev1.pdf>

⁹¹³ Center for Food Safety; Beyond Pesticides; Friends of the Earth; Greenpeace; the Action Group on Erosion, Technology and Concentration; the Center for Environmental Health; Silicon Valley Toxics Coalition; Institute for Agriculture and Trade Policy; Clean Production Action; Food and Water Watch; Loka Institute; the Center for the Study of Responsive Law; and Consumers Union.

⁹¹⁴ ICTA’S PETITION FOR RULEMAKING REQUESTING EPA REGULATE NANO-SILVER PRODUCTS AS PESTICIDES. Disponível em: <<http://www.icta.org/doc/Nano%20FDA%20petition%20final.pdf>>

Em que pese a dificuldades e insucessos em alcançar objetivos, podemos considera “ações, reivindicações e alianças” da sociedade civil organizada, tem sido “fundamentais para chamar a atenção sobre a escassa pesquisa sobre riscos e para colocar o tema da regulação nas agendas de governos nacionais e organizações internacionais.”⁹¹⁵

A pressão das ONGs e o descrédito de parte da população em relação ao sistema político-administrativo do Estado, e a responsabilidade social das empresas com os riscos tecnológicos tem impulsionado a formação de parcerias entre empresas e ONGs.

Enquanto empresas aproveitam para fazer das parcerias com ONGs como forma de conquistar a confiança do público e promover a sua imagem, vinculada a credibilidade de organizações que defendam algum ideal reconhecido como relevante junto a uma parcela significativa de seus consumidores, existem organizações da sociedade civil buscam os compromissos com as empresas no intuito de impor pela via do diálogo e da autoregulação o respeito a princípios éticos e jurídicos, o que não afasta também interesses econômicos das ONGs, para a execução e manutenção de projetos voltados para suas finalidades.

A parceria entre empresas e ONGs trata-se, contudo, de uma equação delicada, que fica no limite entre beneficência, o voluntarismo e o sedutor mundo competitivo do mercado corporativo e da corrupção. Uma estratégia muito contestável, devido à capacidade de “captura” partir de grandes corporações e de desvirtuamento dos objetivos da ONG frente às oportunidades econômicas que possam surgir da parceria. A governa dos riscos das nanotecnologias teve como mais expressiva aliança envolvendo empresa e ONG, a criação do Nano Risk Framework, um processo voluntario de "avaliação de risco" para a nanotecnologia, apresentada pela empresa *DuPont Chemical Company (DuPont)* em parceria com a *Environmental Defense (ED)*.

Tal proposta foi rejeitada expressamente através de declaração conjunta de uma coalizão de organizações da sociedade civil e sindicatos, em 2007.⁹¹⁶ Em

⁹¹⁵ FOLADORI, Guilherme. Posições de sindicatos e ONGs sobre os riscos e a regulação da nanotecnologia. *Vigilância Sanitária em Debate: Sociedade, Ciência & Tecnologia*, v. 1, p. 72-84, 2013. p.73.

⁹¹⁶ CIVIL SOCIETY-LABOR COALITION REJECTS FUNDAMENTALLY FLAWED DUPONT-ED PROPOSED FRAMEWORK. Disponível em: <http://www.etcgroup.org/sites/www.etcgroup.org/files/publication/610/01/coalition_letter_april07.pdf> Acessado em 12 dez 2016.

declaração assinada por 21 organizações da sociedade civil organizada, é apresentada aguda crítica à proposta da *DuPont* e da *Environmental Defense* por entender que tal processo de autorregulação representa uma tentativa de usurpação por parte da indústria e de seus aliados da participação pública ampla na supervisão governamental da política nanotecnologia. A coalizão ressalta no documento que “regulamentos voluntários têm sido muitas vezes usados para atrasar ou enfraquecer regulação rigorosa” e por isso tal proposta deve ser vista como “uma tática para atrasar a regulamentação necessária e evitar o envolvimento do público”.⁹¹⁷

Ainda, segundo o documento a proposta *DuPont* e da *Environmental Defense* seria, “na melhor das hipóteses, uma campanha de relações públicas que diminui prioridades de fiscalização em todo o mundo urgentes para a nanotecnologia”, enquanto “na pior das hipóteses, a iniciativa pode resultar em políticas altamente imprudentes e um precedente de abdicar decisões de política para a indústria” por aqueles encarregados de proteger a sociedade e o meio ambiente.⁹¹⁸

Uma análise contrária à visão da coalizão de ONGs pode ser polemizada a partir de duas constatações: primeiro, a incapacidade de o Estado impor certas medidas às corporações que lhes escapam o poder na sociedade internacional; segundo, a possibilidade de utilizar as próprias empresas como vetores de imposição de certos princípio e valores. Nesses casos, além de influenciar na estrutura e nos processos internos de tomada de decisão (formalizadas internamente por Guias de Boas Práticas e Políticas de *Compliance*), a atuação de grandes empresas multinacionais tende a se expandir em rede, a partir da imposição, aos seus parceiros comerciais, de um conjunto de normas privadas, através de práticas contratuais que prevejam inclusive a ruptura das relações no caso do descumprimento de alguma das normas previamente definidas, e geralmente não passíveis de alteração motivada pelo interesse da empresa contratada ou subcontratada. Resta sempre, entretanto, a insegurança quanto a real intensão das corporações na criação e aplicação de sistemas de autorregulação e a capacidade de manutenção na prática quotidiana das diretrizes e valores que são divulgados ao público. Dado que não pode ser afastado,

⁹¹⁷ CIVIL SOCIETY-LABOR COALITION REJECTS FUNDAMENTALLY FLAWED DUPONT-ED PROPOSED FRAMEWORK. Disponível em: <http://www.etcgroup.org/sites/www.etcgroup.org/files/publication/610/01/coalition_letter_april07.pdf> Acessado em 12 dez 2016..

⁹¹⁸ Ibid.

contudo, é a força e a capacidade de as corporações empresariais agirem em rede e reinventarem seus processos e alianças na sociedade global.

4.2.3 Empresas Multinacionais

Atuando junto a todos os demais atores internacionais, na maioria das vezes em uma relação de preeminência, as “empresas internacionais”, como acentua Chevallier, tornam-se “atores em termos completos na vida internacional”, diretamente influentes na “nova ordem transnacional”, com vários canais de interação empresa/empresa e com os Estados nacionais.⁹¹⁹

Castells chama a atenção para o conceito de “empresa em rede”, nos mais diversos setores da economia, envolvendo redes horizontais globais de cooperação. Essas empresas emergem no contexto global e local. O autor demonstra a emergência de uma economia informacional, resultado da revolução das tecnologias digitais. Analisa a “convergência e a interação” entre o novo paradigma tecnológico, a nova lógica organizacional e seus resultados no desenvolvimento global, com impacto sob a forma como as empresas se estruturam e se relacionam com outras empresas.⁹²⁰

Uma das principais e a mais abrangente tendência da evolução organizacional, segundo Castells, foi a passagem da produção em massa para a produção flexível. O modelo de produção em massa fundava os ganhos de produtividade obtidos pela economia de escala, em processos mecanizados, padronizados em linhas de montagem, sob uma forma organizacional específica predominante no mercado, “a grande empresa”, norteadas pela integração vertical, divisão social e técnica institucionalizada do trabalho. O novo modelo, flexível, horizontal, emerge da necessidade de adequação às demandas imprevisíveis do mercado, paralelamente às transformações tecnológicas. Envolve a flexibilidade do produto em relação ao mercado e dos processos em relação às novas tecnologias.⁹²¹

Neste contexto, formam-se diferentes redes, sejam elas entre empresas menores sob o “gerenciamento” de uma grande empresa, ou alianças entre empresas

⁹¹⁹ CHEVALLIER, Jean-Jacques. **O Estado pós-moderno**. Belo Horizonte: Fórum, 2009. p. 48-49.

⁹²⁰ CASTELLS, Manuel. **A era da informação: economia, sociedade e cultura**. 6. ed., rev. e ampl. São Paulo: Paz e Terra, 2002. v. 1: A Sociedade em Rede, p. 210.

⁹²¹ Ibid.. p. 211.

de grande porte, que dominam parte significativa do mercado. No primeiro caso, como descreve Castells, a conexão entre empresas é resultado do cruzamento de dois modelos: “o modelo de redes multidirecionais posto em prática por empresas de pequeno e médio porte, e o modelo de licenciamento e subcontratação de produção, sob o controle de uma grande empresa”.⁹²² No segundo caso, as empresas internacionais podem participar de redes globais nos mais diversos setores, garantidas por acordos e arranjos variados. Tais redes podem ser divididas em cinco tipos: redes de fornecedores, redes de produtores, redes de clientes, coalizões-padrão e redes de cooperação tecnológica.⁹²³

A “empresa em rede”, resultante da interação entre as mudanças organizacionais e a tecnologia da informação, além de interagir com outros atores, participando de redes globais, também está cada vez mais constituída ela mesma em “redes descentralizadas”. Assim, as empresas multinacionais contemporâneas estariam organizadas como uma “rede interorganizacional”, ou, mais precisamente, “uma rede que está inserida em uma rede externa”.⁹²⁴ Cada componente das redes internas e externas às empresas “está inserido em ambientes culturais/institucionais específicos (nações, regiões, locais) que afetam a rede em vários níveis”.⁹²⁵ A complexidade aumenta na medida em que “a maior parte das empresas multinacionais participa de várias redes, dependendo dos produtos, processos e países”. Como entende Castells, “a empresa em rede fica cada vez mais internacional (não-transnacional) e sua gestão resultará da interação administrativa entre a estratégia global da rede e os interesses nacionalmente/regionalmente enraizados de seus componentes”.⁹²⁶

As empresas internacionais estabelecem relações complexas com os Estados de rivalidade e de cooperação. Se por um lado estão estruturadas a partir de redes globais de relacionamento, essas empresas “tendem a ignorar fronteiras estatais e construir dispositivos de regulação de suas relações mútuas independentes de intervenção estatal (autorregulação)”, por outro, “não podem ignorar as restrições inerentes à existência dos Estados”, e a necessidade de “regras do jogo estáveis e

⁹²² CASTELLS, Manuel. **A era da informação: economia, sociedade e cultura**. 6. ed., rev. e ampl. São Paulo: Paz e Terra, 2002. v. 1. A Sociedade em Rede. p. 211. p. 217-218.

⁹²³ Ibid., p. 251.

⁹²⁴ Ibid., p. 252.

⁹²⁵ Ibid., p. 252.

⁹²⁶ Ibid., p. 254.

internacionalmente garantidas” para o desenvolvimento das trocas (obrigações, dinheiro, produtos, informação...) que viabilizam sua existência e expansão. Assim, a relação Estados/empresas é baseada em “interdependência recíproca”, na medida em que “as empresas têm tanta necessidade de apoio e do suporte dos Estados como os Estados têm necessidade delas”, para garantir “o equilíbrio das trocas” (balança comercial), “reforçar o tecido industrial”, e incluímos aqui não somente os bens materiais, mas também os ativos imateriais, como as inovações protegidas por direitos de propriedade industrial, bem como “preservar o emprego”.⁹²⁷

Chevallier menciona o termo “diplomacia econômica” representado na forma de um triângulo, cujos lados seriam constituídos de: a) relações entre empresas, b) relações entre Estados, c) relações entre Estados e empresas.⁹²⁸ Essas relações têm um duplo sentido: “as empresas sendo constrangidas a apoiar-se sobre os Estados e os Estados destinando-se a ser porta-vozes e defensores dos interesses econômicos (*Competitive States*).”⁹²⁹

A interdependência entre Estados e empresas influencia na atuação de muitas das organizações internacionais, e deixa de ser apenas um meio para oportunizar a cooperação entre Estados, para transformar-se em arena de alinhamento de interesses econômicos. Nas palavras de Chevallier: “[...] por trás da tela estatal, veem-se perfilar poderosos e agressivos interesses econômicos, que procuram utilizar os Estados como instrumentos de ação para fazer prevalecer seus interesses”.⁹³⁰

4.3 NORMATIVIDADES NÃO ESTATAIS NA REDE SOCIOTÉCNICA

Um dos principais motores do estabelecimento de limitações legais sobre a “tecnociência” é a percepção dos riscos e o desejo de diminuir a insegurança, por intermédio de normas que pretendem comunicar à sociedade uma certa sensação de controle. Buscam-se por meio de regulação a gestão e a repartição dos riscos. Também existem normas relativas à verificação da qualidade dos dados (resultados) e da metodologia apresentada pelas pesquisas.

⁹²⁷ CHEVALLIER, Jean-Jacques. **O Estado pós-moderno**. Belo Horizonte: Fórum, 2009. p. 48-49.

⁹²⁸ Ibid., p. 49.

⁹²⁹ Ibid., p. 49.

⁹³⁰ Ibid., p. 49.

Como foi visto no capítulo anterior a tecnociência é um “processo social construído” que resulta justamente da interação entre o lado de dentro e o lado de fora dos laboratórios, de modo que a ciência não é feita apenas por cientistas.⁹³¹ No caso das nanotecnologias, enquanto expressão da tecnociência, é importante refletir a formação de “redes sociotécnicas”, que, na ótica de Latour, são redes complexas de interações e condicionalidades nas quais os humanos seriam participes de uma trama não linear, que envolvem igualmente componentes não humanos.⁹³² Esse pensador francês trata na contemporaneidade da produção de “coletivos híbridos”, envolvendo humanos e não humanos, e indica o modelo de redes como o meio fértil que viabiliza a produção e a disseminação do conhecimento em interação com as normas e configurações emergentes da sociedade. Latour observa que existe um paradoxo, pois os cientistas buscam por uma Ciência pura, sem uma “contaminação social”, no entanto, a construção da ciência se dá a partir do social. Por isso, afirma que o processo que impulsiona a produção do conhecimento científico pode ser caracterizado como uma rede sociotécnica. Segundo Latour, a “Ciência em Ação” ocorre na sociedade em um processo coletivo, de mútua influência sobre o conhecimento, e fora dos laboratórios “encontraremos uma série de políticos, homens de negócio, professores, advogados”⁹³³, influenciando nos rumos da ciência, e “prosseguimos trazendo de fora um número cada vez maior de pessoas para o mundo da Ciência” de modo que “as poucas pessoas oficialmente chamadas de ‘cientistas acadêmicos’ constituem um grupo ínfimo em meio ao exército de pessoas que fazem ciência”.⁹³⁴

Por consequência, os sistemas de “autorregulação” da ciência não ficam restritos à atuação dos cientistas. Estão em constante “diálogo” com outros sistemas normativos institucionalizados (direito) ou não (moral, economia), e diversos atores (juízes, empresários, políticos...). No caso do desenvolvimento tecnológico, além dos assuntos afetos à gestão de riscos, também questões afetas à (bio)ética, Direitos Humanos e aos direitos patrimoniais, como os direitos de propriedade industrial, são exemplos dessa interação entre o sistema jurídico, a ciência, as tecnologias e o mercado.

⁹³¹ LATOUR, Bruno. **Ciência em Ação**: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora. São Paulo: UNESP, 2000. p. 258.

⁹³² Ibid.

⁹³³ Ibid., p. 53.

⁹³⁴ Ibid., p. 284.

Em diversas matérias proliferam regimes normativos autônomos de caráter privado.⁹³⁵ Quanto às tecnologias não é diferente, e os Estados enfrentam imensas dificuldades em regulá-las a partir da lógica territorial. Isso resulta, entre outros fatores, do caráter imaterial da informação tecnocientífica, mais valiosa e “ameaçadora” do que os artefatos em si, devido à configuração em rede do acesso, da difusão e da troca de conhecimento, do financiamento, bem como da possibilidade de deslocamento dos meios de reprodução em escala global, facilitada pela liberalização comercial das últimas décadas.

Retomando Trudel, o campo da tecnologia pode ser representado por um “universo constituído por nós de normatividade” e por “centros de informação”, que estão todos em relação de influência mútua (*interinfluence*). Tais “centros de informação” contribuem para “colocar os nós de normatividade em presença uns dos outros ou para distanciá-los”. Assim, para “conhecer as normas que têm vocação para reger uma tecnologia”, é necessário que o observador identifique “os nós no seio dos quais se elabora e se anuncia a normatividade que se aplica efetivamente”. Essa abordagem parte de constatações das redes de regulação da internet, dotada de sistemas de coordenação e normatividades complexos, mas pode ser pensada para qualquer tecnologia.⁹³⁶

O conjunto das normas da rede implica um emaranhado de “normatividades tecnológicas”, “normatividades gestoras” e “normatividades jurídicas”, nacionais, internacionais, estatais e privadas, que interagem sem a garantia de que alguma dessas lógicas prevaleça invariavelmente sobre as demais. Também é importante destacar que, além de relações de coordenação, existem muitas situações de concorrência.⁹³⁷

⁹³⁵ Vide TEUBNER, Gunther. A Bukowina global: sobre a Emergência de um Pluralismo Jurídico Transnacional. **Impulso**, Piracicaba, n. 14, v. 33, p. 9-31, 2003; TEUBNER, Gunther. The Many-Headed Hydra: Networks as Higher-Order Collective Actors. In: MCCAHERY, Joseph; PICCIOTTO, Sol; SCOTT, Colin (Eds.). **Corporate Control and Accountability: Changing Structures and the Dynamics of Regulation**. Oxford: Clarendon Press; New York: Oxford University Press, 1993.

⁹³⁶ TRUDEL, Pierre. **Internet: Droit en réseau et réseaux de droits**. Disponível em: <<http://pierretrudel.chairelrwilson.ca/cours/drt3808/DroitreseauParis13.pdf>>

⁹³⁷ A título de exemplo, pode ser citada a disputa envolvendo o nome de domínio “globalsantafé”, no qual conflitam normas nacionais norte-americanas e as normas “privadas” desenvolvidas pela “Internet Corporation for Assigned Names and Numbers (ICANN)”, explorado por Teubner e Korth em: TEUBNER, Gunther; KORTH, Peter. Two Kinds of Legal Pluralism: Collision of Transnational Regimes in the Double Fragmentation of World Society. In: YOUNG, Margret (Ed.). **Regime Interaction in International Law: facing fragmentation**. Oxford: Oxford University Press, 2012. 23-54.

A rede normativa que influencia o desenvolvimento e o uso das tecnologias é composta, além, é claro, das normatividades estatais e interestatais (internacionais), por normatividades técnicas e normatividades demandas por empresas transnacionais, normatividades científicas e por imposições decorrentes dos próprios objetos da técnica.

4.3.1 Normatividades Demandas pela Técnica e por Agentes Econômicos

A própria técnica, segundo Trudel, é uma “fonte de normatividade”. Os objetos podem ter efeito regulador na medida em que contribuem para habilitar, autorizar ou interditar uma tecnologia.⁹³⁸ Como exemplo do efeito regulador dos elementos da “arquitetura técnica” – conjunto de elementos e artefatos que determinam o acesso e as condições de utilização de recursos tecnológicos – podemos citar as normas TCP/IP, destinadas a construir a rede de comunicação virtual, desenvolvida de forma descentralizada, por um conjunto de “autoridades” não estatais (associações de experts e empresas), à margem das iniciativas reguladoras do Estado. No caso das nanotecnologias, o desenvolvimento de ferramentas, tais como o *Scanning Tunneling Microscope (STM)*, que contribuiu para a “observação” e a manipulação real da matéria em escala atômica, tem um efeito regulador na medida em que atestam se uma técnica realmente conduz à criação de estruturas artificiais em estado de nanopartículas. A definição de quais equipamentos serão usados na diferenciação das nanopartículas, bem como a certificação dos próprios equipamentos, são uma parte da atividade reguladora científico-tecnológica.

Existem meios próprios, conforme a atividade, que contribuem para o desenvolvimento das normas estruturantes do saber científico e técnico, que podem produzir conjuntos normativos aplicáveis aos objetos técnicos. Existem também “múltiplas entidades que formulam as normas sobre as características e o funcionamento dos objetos tecnológicos”, muitas delas demandadas pela necessidade de padronização do setor produtivo e do comércio internacional.

⁹³⁸ TRUDEL, Pierre. **L'encadrement normatif des technologies**: une gestion réseautique des risques. Rapport présenté au 30e Congrès de l'Institut international de droit d'expression et d'inspiration françaises. Le Caire, 16 au 18 décembre 2006. p. 12. Disponível em: <<https://papyrus.bib.umontreal.ca/xmlui/bitstream/handle/1866/702/TRUDELenc-normatifidef.pdf>>. Acesso em: 15 set. 2015.

As principais organizações de padrões (*standards*) técnicos e científicos são a International Standards Organization (ISO) e a American Society for Testing and Materials (ASTM), com papel fundamental na rede de regulação tecnológica. Entre outras funções, as normas ISO são adotadas no sentido de creditar a qualidade dos materiais e dos processos frente a empresas e consumidores, com importante função no comércio internacional.

No caso das nanotecnologias, um vasto conjunto de normas técnicas tem resultado dos trabalhos da Grupo de Trabalho ISO/TC 229 voltados para: terminologia e nomenclatura; metrologia e instrumentação, incluindo especificações dos materiais de referência; metodologias de teste, modelagem e simulações, e baseados na ciência da saúde, segurança e práticas ambientais.

As normas técnicas mantêm importante relação com o Direito, na medida em que: a) podem ser tomadas como referência nos textos da lei ou nas regulamentações nacionais; b) quando adotadas nas leis nacionais e em normas internacionais, têm sua utilização reconhecida pela Organização Mundial do Comércio, por exemplo, no Acordo de Barreiras Técnicas ao Comércio (TBT), como uma prática não contrária às normas de livre comércio; c) tendem a ser levadas em consideração como “orientação indispensável” para os profissionais ou para os consumidores que “o respeito de um limite de segurança é atestado para uma marca de conformidade atribuída em referência a uma norma técnica”⁹³⁹; d) podem servir de parâmetro para decisões jurídicas no que diz respeito à responsabilidade por danos decorrentes da não aplicação das melhores técnicas disponíveis e da devida diligência.

As normas técnicas também podem servir de referência para procedimentos e processos de empresas, laboratórios, universidades..., como, por exemplo, a gestão da qualidade ISO 9001, a série ISO 14000, que estabelecem diretrizes voltadas para a implantação de Sistema de Gestão Ambiental (SGA); também, a ISO 26000, conjunto de normas relativas à Responsabilidade Social Corporativa, e as normas da série ISO 31000, voltadas para a gestão de riscos aplicáveis a uma ampla variedade de organizações.

⁹³⁹ TRUDEL, Pierre. **L'encadrement normatif des technologies**: une gestion réseautique des risques. Rapport présenté au 30e congrès de l'Institut international de droit d'expression et d'inspiration françaises, Le Caire, 16 au 18 décembre 2006. p. 11. Disponível em: <<https://papyrus.bib.umontreal.ca/xmlui/bitstream/handle/1866/702/TRUDELenc-normatifidef.pdf>> Acesso em: 15 set. 2015.

Por exemplo, normas como as da série ISO 14000 têm um importante papel na homogeneização dos padrões e da linguagem, auxiliam a certificar o cumprimento de normas nacionais e internacionais, com objetivos ligados à conservação do meio ambiente e à maior agilidade nas transações comerciais. A implantação de sistemas de gestão ambiental, como é o caso da série ISO 14000, impõem melhoria contínua na empresa e cumprimento legislativo, para a obtenção de certificação (ISO 14001). A melhoria contínua em relação aos padrões ambientais por uma organização deve levar em conta a verificação da legislação nacional e internacional, mas também pode fazer com que uma empresa ou grupo de empresas se aperfeiçoem, ou mesmo se antecipem aos parâmetros legais. Assim, processos de certificação podem servir para preencher lacunas antes dos ordenamentos estatais definirem as regras e auxiliar na condução de políticas privadas das empresas em consonância com políticas públicas.

Se no futuro for aprovada uma legislação relativa aos riscos ambientais da nanotecnologia, esta será imposta nos processos de certificação como uma medida de conformidade indispensável nas atividades abrangidas pela lei. Assim, a busca pela certificação ISO 14001 pode influenciar no comportamento da empresa e contribuir para a efetividade da norma jurídica. O que se observa, no comércio internacional nas últimas décadas, é o aumento da exigência de apresentação de certificação de conformidade nas negociações com parceiros comerciais.

4.3.2 Autorregulação em Rede

Segundo Varella, há “o aumento em número e em importância de regimes jurídicos privados, em paralelo ou em simbiose com as normas estatais”.⁹⁴⁰ As diversas manifestações desse fenômeno como os sistemas de autorregulação (códigos de conduta, guias de boas práticas, sistemas de *compliance* etc.), interligados por “redes de contratos privados entre grupos econômicos”, bem como processos de certificação, “ocupam lacunas ou substituem os ordenamentos estatais na resolução de conflitos e indução de políticas públicas”.⁹⁴¹

Os códigos de conduta corporativos estão entre os mais importantes mecanismos de autorregulação privada das empresas. Podem manter relações de

⁹⁴⁰ VARELLA, Marcelo Dias. **Internacionalização do Direito**: direito internacional globalização e complexidade. Brasília: UniCEUB, 2013. p. 69.

⁹⁴¹ *Ibid.*, p. 85.

interação com os sistemas jurídicos nacionais, com outros atores importantes no cenário político local e global, assim como de cooperação com outras empresas. Podem ficar restritos a impor comportamentos internamente ou estabelecer importantes obrigações para outras organizações por meio, por exemplo, do estabelecimento de obrigações contratuais. Tais relações, no caso da governança dos riscos das nanotecnologias, devem ser observadas tanto sob a ótica de mercado, do impacto na “cadeia de suprimentos”, como sob o ponto de vista do “ciclo de vida do produto” e dos impactos na segurança, no ambiente e na saúde humana.

A estrutura e a abertura dos códigos voluntários para as relações externas das empresas vão depender dos motivos pelos quais foram elaborados e também os interesses constantemente renovados em sua aplicação. Um código voluntário pode servir para obter melhoras contínuas na performance da empresa, por exemplo, em questões ambientais nas quais efetivamente a organização está engajada, ou por uma série de outros motivos, como atender à pressão exercida pela sociedade civil organizada e consumidores, para cumprir exigências parceiros na cadeia de valor de seus produtos, para ter maior confiabilidade dos investidores e, é claro, para melhorar a imagem. A motivação por trás da adoção de um código de conduta pode ser apenas para resolver questões internas, sem comprometimento com o público externo, ou mesmo operar uma lavagem verde de seus processos e produtos (*greenwashing*).

As primeiras motivações tendem a influenciar de forma positiva na rede ampliação de obrigações relacionadas à questão ambiental e indiretamente influenciar o cumprimento de normas estatais, enquanto as duas últimas pouco contribuem, e por vezes podem prejudicar a própria percepção social dos códigos de conduta. No constante processo de reforço na aplicação dos códigos, “atores coletivos de fora da empresa”, tais como ONGs, sindicatos, meios de comunicação, organizações internacionais e agências estatais, segundo Teubner, “desempenham um papel crucial, por “compensar as tendências de fechamento da empresa tanto em termos da formulação de código como também a sua implementação e o desenvolvimento futuro”.⁹⁴²

⁹⁴² TEUBNER, Gunther, The Corporate Codes of Multinationals: Company Constitutions Beyond Corporate Governance and Co-Determination. In: NICKEL, Rainer (Ed.). **Conflict of Laws and Laws of Conflict in Europe and Beyond**: Patterns of Supranational and Transnational Juridification. Oxford: Hart, 2009.

Para Teubner, os códigos corporativo podem assumir uma importância crucial na regulação em rede, mas seu sucesso depende que pelo menos cinco elementos estejam presentes: a) a “juridificação privada”, na qual a organização, através de um “processo reflexivo, exige certas precauções institucionais, em particular o desenvolvimento de atores ou instâncias responsáveis pela criação, modificação, interpretação e implementação da formação da norma primária”, de modo a assumirem caráter de normas jurídicas⁹⁴³; b) a “constitucionalização civil das multinacionais” incide “se processos sociais reflexivos”, que dizem respeito ao relacionamento da multinacional em seus vários arredores, estão entrelaçados com “processos reflexivos legais” internos, princípios gerais que atuam como “limites do poder”, devido aos “efeitos externos da organização”, c) a judicialização internacional, como resultado da “colisão entre ordens jurídicas autônomas”, normas nacionais e normas corporativas transnacionais, ambos passam por um profundo processo de mudança, uma reconstrução recíproca da lei estatal no código corporativo e vice-versa; d) a hibridação regulatória, quando a “autonomia dos códigos é preservada”, mas as agências estatais e organizações internacionais “contribuem para delinear as fronteiras do código privado e a sua implementação e regulamentação”; e) formação de “redes interorganizacionais”, como uma extensão do código corporativo em uma rede de produção envolvendo outras empresas também obrigadas pelo código.

Nesse sentido, as “empresas nodais”, ao adotarem códigos de conduta e imporem certas obrigações destes decorrentes na cadeia de produção, poderiam servir como uma espécie “centro nervoso” da rede de controle e implementação, por exemplo, de “políticas de responsabilidade social”, que “se espalham através da rede

⁹⁴³ Os códigos de conduta podem assumir caráter legal, se: • primeiro, no nível superior, existência de autocompromissos específicos da empresa “*self-commitments*” (missão) e diretrizes, sob condições de aumento da porosidade legal, que são um importante meio para o desenvolvimento de confiança e para a descoberta de legitimidade; • segundo, no nível central, as atividades da regulamentação interna e órgãos executivos de trabalho, parcial e variável, como consultores, investigadores (pesquisadores), as autoridades e, frequentemente, como desenvolvedores de normas válidas; • terceiro, no nível inferior, existem regras técnicas e organizacionais concretas, o que, por assim dizer, identificam o núcleo operativo dos órgãos reguladores e que incluem tarefas e atribuições que não podem ser expressas de forma concreta a partir das diretrizes, e que, às vezes, assumem o formato de regras básicas implícitas e os indicadores de normalidade. (Tradução livre). (HERBERG, M. Private Authority, Global Governance, and the Law. The Case of Environmental Self-Regulation in Multinational Enterprises. In: WINTER, G. (Ed.). **Multilevel Governance of Global Environmental Change**. Perspectives from Science, Sociology and the Law. Cambridge: Cambridge University Press, 2006. p. 149)

para as outras empresas e facilitam a coordenação dos vários códigos internos corporativos”.⁹⁴⁴

No caso das nanotecnologias, a análise de autorregulação por meio de códigos de conduta em “empresas nodais” não deve ficar restrita a códigos específicos relativos à gestão do risco tecnológico. Por exemplo, o *BASF Nanotechnology Code of Conduct* está vinculado ao Código de Conduta geral da organização que estrutura o programa de *compliance* (*The BASF Compliance Program*), obrigatório para todos os funcionários do Grupo BASF em todo o mundo.⁹⁴⁵ Não existe, em ambos Códigos de Conduta, disposições claras relativas a obrigações impostas a terceiros em relação a riscos com nanopartículas na cadeia de suprimento. Já em relação aos resíduos em geral, o Código de Conduta impõe aos funcionários o dever de assegurarem que a eliminação dos resíduos por terceiros contratados cumpra com as normas ambientais e padrões corporativos. No que diz respeito à “nanoempresas” (empresas que desenvolvem e comercializam nanotecnologias em suas diversas formas), a Basf se compromete a compartilhar, com clientes e parceiros da cadeia logística de suprimentos, informações sobre transporte, armazenamento, uso, tratamento e descarte adequado dos nanoproductos e nanomateriais.⁹⁴⁶

A possibilidade de regulação em rede pelas empresas não fica restrita à influência de “empresas nodais”. Associações de empresas podem estabelecer códigos *multistakeholders*, como é o caso do “*IG DHS Code of Conduct*”, estabelecido pela *Swiss Retailers Association*. Nesse caso, para aderir ao código de conduta, os varejistas assumem compromissos de informar aos consumidores da utilização de nanomateriais em seus produtos, bem como exigir informações. Assim, busca-se formar uma rede de informação em toda a cadeia de distribuição.

Resta a dúvida se códigos de conduta vinculados a políticas de *compliance* de “empresas nodais” como a Basf, somados a códigos “nanoespecíficos” criados por

⁹⁴⁴ TEUBNER, Gunther. *The Corporate Codes of Multinationals: Company Constitutions Beyond Corporate Governance and Co-Determination*. In: NICKEL, Rainer (Ed.). **Conflict of Laws and Laws of Conflict in Europe and Beyond: Patterns of Supranational and Transnational Juridification**. Oxford: Hart, 2009.

⁹⁴⁵ O código que estrutura a política interna de *compliance* da Basf trata de: direitos humanos e, normas laborais e sociais, proteção do meio ambiente, saúde e segurança, legislação antitruste, anticorrupção, lavagem de dinheiro, conflitos de interesse, proteção de informação, proteção de dados de privacidade, proteção da propriedade da empresa e de parceiros de negócios, entre outros. (<https://www.basf.com/documents/corp/en/about-us/management/BASF_Compliance_Brochure_2012.pdf>)

⁹⁴⁶ <<http://www.nanotechnology.basf.com/group/corporate/nanotechnology/en/microsites/nanotechnology/safety/implementation>>

associações de empresas podem servir como “centro nervoso” para redes globais de autorregulação das nanotecnologias de forma efetiva. A resposta dependerá, principalmente, da forma como o código prevê e como a organização pretende lidar com riscos e conflitos de interesses internos e externos. Algumas questões merecem destaque nesse sentido: A empresa pretende aplicar o Código apenas internamente ou fazer exigências a seus fornecedores e outros parceiros com relação à gestão dos riscos nanotecnológicos? Qual será a interação com as normas externas, com as agências governamentais? Como os riscos serão comunicados à sociedade? Assim que conhecidos? Qual será a postura da empresa se algo der errado? Levando-se em consideração a necessidade de proteção do segredo industrial decorrente de conhecimentos, dados, materiais próprios ou fornecidos por terceiros, como estas informações serão tratadas diante das pressões e obrigações relativas à comunicação dos riscos? São questões em aberto, vinculadas a uma rede complexa de atores, alianças e conflitos de interesses, que encontram estratégias de governança dos riscos tecnológicos muito incipientes, sejam elas empresariais ou estatais.

4.4 ATUAÇÃO DO ESTADO NA GOVERNANÇA E REGULAÇÃO DOS RISCOS

Como temos repetido neste estudo, o Direito, em matérias complexas como e o caso do desenvolvimento das nanotecnologias, assim como a própria tecnociência se escreve “em rede”, de modo que se fragiliza a visão do sistema jurídico formado por uma hierarquia rígida entre as normas, estabelecidas e “manejadas” pelos Estados enquanto organizações centralizadoras das decisões. Não estamos aqui afirmando, todavia, que exista um absoluto esvaziamento da figura do Estado na regulação e governança dos riscos tecnológicos. Isso por que este ainda mantém a capacidade de estabelecer relações de coordenação entre “parceiros” e as regras do jogo para a disputa entre os “adversários”. Não se está negando também a capacidade de o Estado orientar comportamento por meio de normas imperativas e coercitivas (heterônomas). Essa característica permanece, mas, como vimos, convive com novas formas de regulação, não estatais (autorregulação, normas técnicas etc.) ou estatais distintas das normas prescritas com sanções coercitivas, como a *soft law*.

Em que pese todas as normatividades envolvidas na regulação das tecnologias que atuam a margem do Estado, as instâncias estatais conservam um importante papel na elaboração e aplicação das normas atinentes ao interesse público e à tutela dos direitos fundamentais, com repercussão direta e indireta sobre a governança das novas tecnologias.

Retomemos a lição de Morand, para quem diversos “modelos de Estado” atuam simultaneamente, operando diferentemente conforme as “demandas”, as dificuldades de impor seus objetivos e as estratégias escolhidas. Ao Estado liberal, instituidor de direitos e garantias individuais mínimas, e ao Estado social, prestador de serviços, agregam-se o Estado propulsivo e seus programas finalísticos, o Estado reflexivo e seus programas relacionais, e, por fim, o Estado incitador.

No caso das nanotecnologias, do Estado liberal conservam-se os deveres de tutela dos direitos fundamentais⁹⁴⁷ como liberdades individuais. A função de defesa ou de liberdade individual constitui, “num plano jurídico-objetivo, normas de competência negativa para os poderes públicos, proibindo fundamentalmente as ingerências destes na esfera individual”, assim como “num plano jurídico-subjetivo” representam “o poder de exercer positivamente direitos fundamentais (liberdade positiva) e de exigir omissões dos poderes públicos, de forma a evitar agressões lesivas por parte do mesmos (liberdade negativa)”.⁹⁴⁸ A essa função correspondem os direitos civis e políticos, direitos de primeira dimensão⁹⁴⁹, “direitos-autonomia” ou “direitos-faculdades”⁹⁵⁰, oponíveis ao Estado, que tem assim o dever de abstenção em relação aos direitos individuais, como o direito à vida, às liberdades fundamentais (incluídas a liberdade de expressão e de investigação científica a privacidade), o direito à livre iniciativa, o direito de propriedade entre outros. Tais direitos fundamentais,

⁹⁴⁷ Segundo Canotilho, os direitos fundamentais teriam quatro funções, notadamente: a função de defesa ou de liberdade; a função de prestação (garantia dos direitos sociais à saúde, educação, segurança social); a função de proteção perante terceiros (proteger perante terceiros os titulares dos direitos fundamentais); a função de igualdade (tratar os seus cidadãos como cidadãos fundamentalmente iguais). (CANOTILHO, José Joaquim Gomes. **Direito Constitucional e Teoria da Constituição**. 5. ed. Coimbra: Almedina, 2002. p. 405)

⁹⁴⁸ Ibid., p. 405.

⁹⁴⁹ Alguns autores, como Cançado Trindade, criticam a ideia de gerações de direito, de modo que se torna mais apropriado falar em “dimensões” dos direitos fundamentais, pois tais direitos acrescidos pelo processo histórico não excluem a dimensão anterior, pelo contrário, reforçam o rol de direitos necessários à sua efetivação. Ademais, nota-se a inadequação do uso de gerações de direitos para tratar de direitos fundamentais indivisíveis. (TRINDADE, Antônio Augusto Caçado. **Direitos Humanos e meio ambiente**: paralelo dos sistemas de proteção internacional. Porto Alegre: Safe, 1993)

⁹⁵⁰ MARIE, Jean-Bernard. Direitos humanos. In: ARNAUD, André Jean (Org.). **Dicionário enciclopédico de teoria e de Sociologia do Direito**. Rio de Janeiro: Renovar, 1999. p. 272.

decorrentes do liberalismo clássico, garantem, por exemplo, o direito ao indivíduo à liberdade de pesquisar e desenvolver tecnologias, sem sofrer qualquer impedimento ou ser obrigado a fazer algo que não seja determinado por lei. Assim como a todos é garantido o direito de se informar, de se manifestar publicamente, de se reunir, protestar ou de difundir informações científicas sobre os riscos de uma tecnologia.

Do Estado providência, herdamos a função prestacional dos direitos fundamentais⁹⁵¹, que emergiram com os direitos econômicos e sociais, considerados como segunda dimensão de direitos humanos, positivados para concretizar o direito à igualdade material, antes igualdade meramente formal no Estado liberal. Ao se exigir uma ação positiva do Estado, impõe-se a este a condição de devedor de prestações de natureza normativa e material, que, através de políticas públicas, deve proteger e promover o direito à saúde, direito à educação, segurança social, os direitos trabalhistas, entre outros. Esses direitos fundamentais impõem ao Estado, por exemplo, o dever de manter uma estrutura e padrões de proteção dos direitos dos trabalhadores frente a riscos relacionados a tecnologias e substâncias químicas no ambiente laboral, além de fiscalizar o cumprimento das normas.

Somam-se aos direitos individuais e sociais os direitos terceira dimensão, transindividuais, os direitos difusos⁹⁵², também conhecidos como direitos de solidariedade, entre eles o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, ao desenvolvimento e os direitos dos consumidores. A titularidade desses direitos “deixa de ser a pessoa singular, passando a sujeitos diferentes do indivíduo”, ou seja, os “grupos humanos” como “o povo, a nação, coletividades regionais ou étnicas e a própria humanidade”.⁹⁵³

Diante das dificuldades de ordem econômica e técnica do Estado social cumprir com suas tarefas decorrentes do Estado social e das novas demandas de questões transfronteiriças relativas a direitos transindividuais, o Estado propulsivo,

⁹⁵¹ CANOTILHO, José Joaquim Gomes. **Direito Constitucional e Teoria da Constituição**. 5. ed. Coimbra: Almedina, 2002. p. 406.

⁹⁵² Os direitos coletivos expressam-se através algum vínculo, característica ou prerrogativa num determinado grupo da sociedade. São sujeitos identificáveis e podem ser definidos dentro da sociedade. (Lei nº 8.079/90, no seu art. 81, parágrafo único, II). Já os direitos difusos não estão vinculados a grupos de sujeitos de direito específicos, são observados em situações que atingem um número indefinido de pessoas, até mesmo toda a sociedade, como por exemplos os danos ambientais. O Código do Consumidor (Lei nº 8.079/90, no seu art. 81, Par. Único, I) considera direitos difusos os direitos “transindividuais de natureza indivisível, de que sejam titulares pessoas indeterminadas e ligadas por circunstâncias de fato”.

⁹⁵³ LAFER, Celso. **A reconstrução dos Direitos Humanos**: Um diálogo com o pensamento de Hannah Arendt. São Paulo: Companhia das Letras, 1988. p.131.

menos intervencionista, por meio de seus programas finalísticos, busca direcionar a cooperação entre entes estatais e não estatais, para o alcance de objetivos definidos por diretrizes e princípios.

As mesmas políticas públicas que necessitam de princípios diretores para orientar a sociedade e garantir coerência e estabilidade na sua implementação, devido à complexidade e hiperespecialidade de temas como as nanotecnologias, exigem normas com conteúdo muito específico e técnico, que dependem da intervenção de especialistas. Tais normas, frequentemente revisadas, são estabelecidas diretamente pelo poder público, por meio de regras de menor estatura (resoluções, regulamentos, portarias...), ou são “apropriadas” de outros domínios, como, por exemplo, remissões às normas técnicas estabelecidas por organizações de normalização. Lastreado por um direito mais promocional⁹⁵⁴ do que sancionatório (embora não abandone), o Estado propulsivo é uma realidade em termos de políticas de ciência e tecnologia, nas políticas ambientais (gestão ambiental do Estado) e nas políticas de saúde.

A questão da governança dos riscos nanotecnologia é transversal às políticas acima e envolve em diversos aspectos a lógica do Estado propulsivo. Faz-se necessário pensar em políticas públicas finalistas, como a gestão dos riscos orientada por princípios (precaução, prevenção, acesso à informação e participação), constantemente reavaliada por mecanismos de eficiência. A internormatividade assume fundamental importância especialmente quanto a aspectos conceituais do risco, em que é necessário haver diálogo entre políticos, leigos e peritos.

Como resultado das dificuldades e dos efeitos insatisfatórios do intervencionismo do Estado providência, em setores que comportam riscos ambientais, sanitários e tecnológicos, emergiram nos anos noventa propostas “neocorporativistas” em favor da flexibilização e da “contratualização” do direito ambiental. Trata-se da ascensão do Direito reflexivo, com a participação do Estado regulador como um mediador das negociações conduzidas pelos parceiros sociais, adaptado à lógica dos sistemas sociais “autopoiéticos” que tenta influenciar. Paralelamente, emergem ações do “Estado incitativo”, com um papel mais modesto de mero incentivador de ações voluntárias: de difusão de informações sobre as

⁹⁵⁴ Sobre a “função promocional do direito” vide: BOBBIO, Norberto. **Da estrutura à função**: novos estudos de teoria do direito. Barueri: Manole, 2007.

nanotecnologias aos cidadãos pelas empresas, do uso da “rotulagem ecológica” e o uso de guias de boas práticas.

Ao Estado reflexivo cabe decidir se a regulação será fruto de uma intervenção direta “implementada por programas de regulação material”, ou se “deverá processar-se através de mecanismos descentralizados de autorregulação (caso em que o direito estatal se limita a regular apenas as condições de base dos processos da regulação auto-regulada).”⁹⁵⁵

Entre os expedientes utilizados pelos programas relacionais do Estado reflexivo estão a contratualização e “autorregulação dirigida” (metarregulação e co-regulação).

Na matéria ambiental e, por conseguinte, na gestão de diversos riscos tecnológicos, vários benefícios da contratualização são invocados em relação aos instrumentos legais de comando e controle. O primeiro deles seria a “melhoria da eficácia instrumental da regra”:

Num contexto marcado por importantes incertezas científicas e, em certos casos, por resistências políticas e/ou econômicas aparentemente incontornáveis, o direito negociado se beneficia de todas as vantagens da flexibilidade: em relação à lei, sempre demasiado rígida e condenada a avançar de modo brusco, o contrato (que toma aliás a forma de contrato-programa) permite adaptar-se a uma conjuntura em movimento [...].⁹⁵⁶

A coerência seria uma segunda vantagem, na medida em que “mais do que impor uma série de medidas isoladas a parceiros múltiplos”, pode a administração preferir “orquestrar uma negociação multipartida terminando em um acordo global” que imponha a todos “obrigações comparáveis”.⁹⁵⁷ Como resultado, as obrigações seriam melhor aceitas pelos destinatários, diminuindo o recurso ao Judiciário. Esse estado das coisas deveria levar a uma “efetividade acrescida de política ambiental”, com benefícios para as empresas e para o poder público. Com exigências mais adaptadas às condições econômicas e às realidades científicas.

⁹⁵⁵ TEUBNER, Gunther. **O direito como sistema autopoiético**: Trad. José Engrácia Antunes. Lisboa: Fundação Calouste Gulbekian, 1993. p. 135.

⁹⁵⁶ OST, François. **A natureza à margem da lei**: a ecologia à prova do direito. Lisboa: Instituto Piaget, 1997. p. 138.

⁹⁵⁷ Ibid., p. 138-139.

Nestes acordos, em termos ideais,

A administração procura, essencialmente, a obtenção de resultados tangíveis; quanto à empresa, esta pretende retomar, pela negociação, uma parte do domínio sobre a norma ambiental, que se lhe impõe como uma nova obrigação; concedendo alguns investimentos, ela espera restabelecer uma imagem de compromisso, junto de um público mais sensibilizado do que anteriormente aos atentados infligidos ao meio [...]. Em algumas hipóteses, a adoção de “tecnologias próprias” permite igualmente, à empresa, reequilibrar a sua posição concorrencial e conquistar novos mercados.⁹⁵⁸

No Brasil, um exemplo conhecido desta lógica seriam os acordos setoriais da Política Nacional de Resíduos Sólidos, definido no artigo 3º, I, da Lei nº 12.305/10 como: “ato de natureza contratual firmado entre o poder público e fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes, tendo em vista a implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto.”.

Já a autorregulação poderia trazer vantagens para as empresas no preenchimento de lacunas das legislações nacionais em matérias complexas, como uma forma de impor que os seus “parceiros” de negócio cumpram determinadas regras em redes transnacionais, inclusive normas estatais, como temos visto a emergência dos sistemas de “*compliance*” impostos pela via contratual. Podem também servir como uma forma de antecipação às exigências legais futuras, ou, em sentido oposto, de afastar ações no sentido de regulações estatais rígidas.

Segundo Ost, entretanto, o apelo excessivo à autorregulação e à contratualização do direito do ambiente pode representar um risco para a sociedade, pois não se deve subestimar a necessidade de regulação e controle estatal para evitar desvios no discurso da autorresponsabilidade das empresas.

Afinal, as empresas, por meio da autorregulação, convertem a responsabilidade perante o meio ambiente em prioridade? Não se deve subestimar os demais objetivos tradicionalmente associados às empresas, como remuneração, retorno do capital investido e garantia do emprego. São necessárias diversas adaptações na “política” (enquanto diretriz interna) das empresas em vistas a conciliar, na medida do possível, distintos interesses dentro da própria organização. Além dos obstáculos internos, também devem ser observadas as distintas interações das

⁹⁵⁸ OST, François. **A natureza à margem da lei**: a ecologia à prova do direito. Lisboa: Instituto Piaget, 1997. p. 137.

empresas com outros atores sociais, os efeitos das ações dessas organizações sobre o ambiente e o inverso. É importante lembrar que a organização das empresas está inserida em um contexto social e ecológico mais amplo, de modo que observar a gestão ambiental (ou dos riscos ambientais) apenas sob o ponto de vista “auto” (interno) é ignorar a complexidade envolvida e incorrer em reducionismo.

Assim, é conveniente “reconstruir” a problemática da autorresponsabilidade das empresas em matéria de meio ambiente sob um ponto de vista mais amplo. Os objetivos a alcançar e os meios para tanto, em matéria de conservação do meio ambiente e gestão de riscos, como devem ser resultado de um debate público (que deve incluir participação e transparência) em que todos os interessados possam ser escutados. Isso também deve “incluir o interesse das gerações futuras, cujo poder «de pressão» é, como se sabe, extremamente débil”. Além disso, a responsabilidade dos “agentes privados” não pode “ser concebida fora de um marco determinado pela lei, em sua preocupação com o interesse geral”. Igualmente, sua aplicação “implica a manutenção de um controle jurisdicional vigilante”.⁹⁵⁹

Vale lembrar que a empresa é um dos partícipes do “jogo” no campo jurídico.⁹⁶⁰ Tal jogo se desenvolve, segundo Ost, a partir de uma “dialética de liberdade e da regra”, ao que Ost vai chamar de “modelo lúdico do Direito”. Apesar da diversidade de significados que o termo abrange, Ost considera conceito de jogo, em sentido físico, como modelo adequado para dar conta da complexidade social que enfrenta o Direito, definido como “movimento no interior de um marco”, ou seja, “é um intervalo, uma pausa, um espaço vazio dentro de um marco dado, que é a condição para a possibilidade de um movimento lúdico”.⁹⁶¹

Um jogo que envolve conflitos e consensos, entre diversos atores, como adversários ou como parceiros. No âmbito do direito ambiental, por exemplo, apenas a existência da autorregulação por parte das organizações privadas à margem do debate público e um mínimo de intervenção estatal não garantem uma decisão legítima de prioridades e nem o comprometimento por parte de seus destinatários, que pode ser mais voltado para um marketing verde do que para o respeito aos direitos

⁹⁵⁹ OST, François. **A natureza à margem da lei: a ecologia à prova do direito**. Lisboa: Instituto Piaget, 1997. p. 81.

⁹⁶⁰ OST, François. La auto-organización ecológica de las empresas: ¿un juego sin conflictos y sin reglas? In: GORDILLO, José Luis (Coord.). **La protección de los bienes comunes de la humanidad: un desafío para la política y el Derecho del siglo XXI**. Madrid: Trotta, 2006.

⁹⁶¹ Ibid., p. 84.

das gerações presentes e futuras de desfrutar de um meio ambiente com qualidade.⁹⁶² O que se poderia esperar de um jogo sem conflito e sem regras?

No caso da nanotecnologia, por exemplo, a experiência já demonstrou falta de eficácia dos programas voluntários de informação nos EUA e no Reino Unido (EPA, *Nanoscale Materials Stewardship Program* e DEFRA, *Voluntary Reporting Scheme for Manufactured Nanomaterials*, respectivamente), um alerta para iniciativas de governança da nanotecnologia que não apresentem alguma forma de controle externo.

Como observa Ost, a “auto-organização ecológica das empresas” traz riscos que não podem ser ignorados, seja em relação a questões ambientais ou em relação à saúde da população, o que em nosso entendimento também se aplica à nanotecnologia; são eles:⁹⁶³ a) “o risco da ruptura da igualdade entre as empresas”: sendo que “cada empresa seria dependente de seu *bargaining power*”, devido à possibilidade de que as organizações mais poderosas entre elas obtenham privilégios que não poderiam obter pela lei estatal, o que levaria também ao perigo de uma desregulamentação; b) “o risco de que os poderes públicos sejam capturados pelas empresas, a que se supõe devem regular e controlar”; c) “o risco de reduzir o caráter democrático da ação pública ‘privatizada’, na medida em que “tudo ocorre fora dos controles democráticos e na ausência de uma debate contraditório”, de modo que a norma “se despolitiza e parece reduzir-se a parâmetros técnicos e *ratios* econômicos”.⁹⁶⁴

O direito negociado pode apresentar formas favoráveis e desfavoráveis à proteção do ambiente. Pode resultar em um caso um “jogo de resultado positivo”, quando:

- a) a autorregulação ou a negociação de um “contrato de ambiente” tem por objetivo “antecipar ou aperfeiçoar uma norma pública, que surge como uma regra de jogo definida pública e democraticamente, no termo do intercâmbio ordenado de agrupamentos pelo conjunto dos interesses em

⁹⁶² OST, François. La auto-organización ecológica de las empresas: ¿un juego sin conflictos y sin reglas? In: GORDILLO, José Luis (Coord.). **La protección de los bienes comunes de la humanidad**: un desafío para la política y el Derecho del siglo XXI. Madrid: Trotta, 2006. p. 80.

⁹⁶³ Ibid., p. 91-92.

⁹⁶⁴ Ibid., p. 91-92.

presença”, de modo que, nesse caso, o jogo poderia beneficiar qualquer um, incluindo o ambiente.⁹⁶⁵

- b) “as ‘jogadas’ que tal regra de jogo autoriza são sempre susceptíveis de ser discutidas diante de um árbitro, um terceiro judicial neutro e imparcial.”⁹⁶⁶

Por outro lado, autorregulação e/ou os contratos podem resultar em um “jogo de enganos” quando:

- a) servirem apenas para afastar a regulação estatal, sem efetiva pretensão de melhorias ou efetivo controle de comportamentos;
- b) trata-se de “substituir uma regra, sobre a qual é cada vez mais frequente dizer-se ineficaz, e sobre a qual talvez nunca tenha existido vontade real de aplicar” pelos jogadores mais poderosos.⁹⁶⁷

Corre-se, assim, o risco de que normas privadas de autorregulação e a contratualização não sejam resultado de um processo democrático, não passem por um debate em sociedade, pelo contrário, sirvam para favorecer “uma categoria de jogadores, as empresas mais poderosas do setor”, que podem “arrogar-se um poder de controle sobre a regra do jogo, modulada ao sabor de seus interesses”, de modo a colocar fora do jogo o próprio “árbitro”, “na medida em que a regra do jogo, que ele é suposto intérprete, perde a sua posição de exterioridade em relação às partes”.⁹⁶⁸

Acima, descrevemos a relação entre a questão das nanotecnologias e as formas de intervenção do Estado que, mitigado em sua força de atuação frente a outros atores, recorre a diversas estratégias para estabelecer relações com outros atores sociais, incluindo a co-regulação, metarregulação e autorregulação. Na próxima seção vamos tratar do Estado Ambiental de Direito e seus deveres de responsabilidade, notadamente o de proporcionar o gerenciamento do risco ambiental, bem como adotar políticas públicas e outras formas de ação pública de incentivo e promoção de pesquisa e inovação responsáveis.

⁹⁶⁵ OST, François. **A natureza à margem da lei**: a ecologia à prova do direito. Lisboa: Instituto Piaget, 1997. p. 148.

⁹⁶⁶ Ibid., p. 148.

⁹⁶⁷ Ibid., p. 148.

⁹⁶⁸ Ibid., p. 148.

4.3.4.1 Estado Ambiental de Direito e deveres de responsabilidade

Nas últimas quatro décadas, a “dimensão ambiental dos direitos humanos” tem recebido reconhecimento em diversas Declarações Internacionais, iniciando pela Declaração de Estocolmo sobre o Ambiente Humano de 1972 (direito ao ambiente das presentes e futuras gerações)⁹⁶⁹, Declaração do Rio de Janeiro sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento de 1992 (direito ao desenvolvimento sustentável)⁹⁷⁰, em tratados internacionais diversos, em decisões de cortes internacionais, na jurisprudência da Comunitária Europeia, de modo que se pode afirmar ser um direito humano *in statu nascendi*⁹⁷¹ no plano internacional. No âmbito nacional, após 1972, o direito ao meio ambiente obteve ampla positivação em diversas Constituições, o que se refletiu na ampliação dos instrumentos de proteção e na aceitação enquanto direito fundamental na jurisprudência interna, como no caso da Constituição brasileira de 1988 (CF/88, art. 225).⁹⁷²

O direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado deve ser visto enquanto condição *indispensável* para assegurar uma boa qualidade de vida, o que implica a proteção das liberdades individuais, de boas condições de trabalho, lazer, educação, saúde, segurança, enfim, boas condições de bem-estar do homem e de seu desenvolvimento.⁹⁷³ Ademais, temas como a contaminação por substâncias químicas, a extinção massiva da diversidade biológica, a crise climática (aquecimento global) e as possíveis ameaças decorrentes das nanotecnologias transcendem a noção clássica de direitos subjetivos individuais, embora estes permaneçam conservados.⁹⁷⁴ São questões de caráter “translocal” e “transtemporal”, que envolvem

⁹⁶⁹ Princípio nº 1: “O homem tem o direito fundamental à liberdade, à igualdade, e ao desfrute de condições de vida adequadas em um meio cuja qualidade lhe permita levar uma vida digna e gozar de bem-estar e tem a solene obrigação de proteger e melhorar esse meio para as gerações presentes e futuras.”

⁹⁷⁰ Princípio 1: “Os seres humanos constituem o centro das preocupações relacionadas com o desenvolvimento sustentável. Têm direito a uma vida saudável e produtiva em harmonia com o meio ambiente.”

⁹⁷¹ BOSSELMANN, Klaus. Direitos Humanos, Meio Ambiente e Sustentabilidade. In: SARLET, Ingo Wolfgang (Org.). **Estado socioambiental e direitos fundamentais**. Porto Alegre, Livraria do Advogado, 2010. p. 90.

⁹⁷² No Brasil, o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, essencial à sadia qualidade de vida, é reconhecido na Constituição Federal de 1988 pelo artigo 225.

⁹⁷³ TRINDADE, Antônio Augusto Cançado. **Direitos Humanos e meio ambiente**: Paralelo dos Sistemas de Proteção Internacional. Porto Alegre: Sergio Antonio Fabris, 1993. p.81.

⁹⁷⁴ Sobre uma releitura dos direitos subjetivos demandada pelas peculiaridades e complexidade das nanotecnologias: ENGELMANN, Wilson. O Direito das Nanotecnologias e a (necessária) reconstrução dos elementos estruturantes da categoria do “direito subjetivo”. In: STRECK, Lenio Luiz; ROCHA, Leonel Severo; ENGELMANN, Wilson (Orgs.). **Constituição, sistemas sociais e**

a esfera dos interesses difusos, com sujeitos de direito indeterminados no tempo e no espaço. Assumem, portanto, um grau de complexidade jurídica que supera a lógica individualista, passando a operar com a lógica dos interesses da comunidade como um todo. Tal perspectiva alargada de direitos se insere em um contexto de justiça global e de “justiça entre as gerações”, o “princípio da equidade intergeracional”. A relação diacrônica que decorre do reconhecimento dos direitos de acesso das futuras gerações não desconsidera os direitos da totalidade dos habitantes da presente geração e do legado das gerações anteriores.⁹⁷⁵ A preocupação com os direitos das gerações futuras é inerente ao conceito de desenvolvimento sustentável⁹⁷⁶, hoje amplamente reconhecido como princípio do direito internacional e como princípio da ordem econômica no ordenamento constitucional brasileiro (CF/88, art. 170, VI).⁹⁷⁷

Essa configuração seria, segundo Canotilho, correspondente à fórmula alemã do Estado de direito do ambiente (*Umweltrechtstaat*), que abrange as “exigências de os Estados e as comunidades políticas conformarem as suas políticas e estruturas organizatórias de forma ecologicamente autossustentada.⁹⁷⁸ A qualificação do Estado como “Estado Ambiental” aponta para “duas dimensões jurídico políticas”. A primeira

hermenêutica. Anuário do Programa de Pós-Graduação em Direito da Unisinos. Mestrado e Doutorado. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2014. v. 11, p. 339-359.

⁹⁷⁵ WEISS, Edith Brown. **Un mundo para las futuras generaciones:** Derecho Internacional, Patrimonio Común y Equidad Intergeneracional. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, 1999. p. 55.

⁹⁷⁶ O documento responsável pela propagação e reconhecimento do termo desenvolvimento sustentável é conhecido como “Relatório Bruntland”, e foi publicado em 1987 pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento sob a denominação “Nosso Futuro Comum”. No relatório desenvolvimento sustentável é conceituado como: “[...] aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem suas próprias necessidades”. Ele contém dois conceitos chaves: o conceito de ‘necessidades’, sobretudo as necessidades essenciais dos pobres do mundo, que devem receber a máxima prioridade e a noção das limitações que o estágio da tecnologia e da organização social impõem ao meio ambiente, impedindo-o de atender às necessidades presentes e futuras. (COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Nosso futuro comum**. 2. ed. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1991. p. 46).

⁹⁷⁷ “A atividade econômica não pode ser exercida em desarmonia com os princípios destinados a tornar efetiva a proteção ao meio ambiente. A incolumidade do meio ambiente não pode ser comprometida por interesses empresariais nem ficar dependente de motivações de índole meramente econômica, ainda mais se se tiver presente que a atividade econômica, considerada a disciplina constitucional que a rege, está subordinada, dentre outros princípios gerais, àquele que privilegia a ‘defesa do meio ambiente’ (CF, art. 170, VI), que traduz conceito amplo e abrangente das noções de meio ambiente natural, de meio ambiente cultural, de meio ambiente artificial (espaço urbano) e de meio ambiente laboral. Doutrina. Os instrumentos jurídicos de caráter legal e de natureza constitucional objetivam viabilizar a tutela efetiva do meio ambiente, para que não se alterem as propriedades e os atributos que lhe são inerentes, o que provocaria inaceitável comprometimento da saúde, segurança, cultura, trabalho e bem-estar da população, além de causar graves danos ecológicos ao patrimônio ambiental, considerado este em seu aspecto físico ou natural.” (STF. ADI 3.540-MC, Rel. Min. Celso de Mello, julgamento em 1-9-2005, Plenário, DJ de 3-2-2006.)

⁹⁷⁸ CANOTILHO, José Joaquim Gomes. **Estado de Direito**. Lisboa: Gradiva Publicações, 1999. p. 43.

corresponde à “obrigação de o Estado, em cooperação com outros Estados e cidadãos ou grupos da sociedade civil, promover políticas públicas” que sejam “pautadas pela exigência da sustentabilidade ecológica”. A segunda, ao “dever de adoção de comportamentos públicos e privados amigos do ambiente de forma a dar expressão concreta à assumpção da *responsabilidade dos poderes públicos perante as gerações futuras* [sic].⁹⁷⁹

Não se deve olvidar que o “Estado de direito do ambiente” é uma expressão do “Estado democrático de direito”, que assume compromissos com o desafio da sustentabilidade ambiental. Assim, temos tanto a indispensabilidade do estabelecimento de regras e princípios do Estado de direito para consecução da sustentabilidade, como o dever de instituir e aplicar os “procedimentos de participação e diálogo social”.⁹⁸⁰ Como reforça Canotilho:

Não nos admirará também a inseparabilidade do Estado de ambiente do princípio democrático. A afirmação desta nova dimensão do Estado pressupõe o diálogo democrático, exige instrumentos de participação, postulado princípio da cooperação com a sociedade civil. O Estado de ambiente constrói-se democraticamente de baixo para cima; não se dita em termos iluminísticos e autoritários de cima para baixo.⁹⁸¹

Segundo Carvalho, “a adoção do princípio do Estado de Direito, e sua face ambiental”, formado a partir de uma “coerência constitucional” e de uma “adequação socioambiental”, deve “sedimentar-se sobre pressupostos materiais subjacentes”, são eles: “a juridicidade constitucional ambiental” e a “estruturação do meio ambiente ecologicamente equilibrado sob ‘status’ de um direito fundamental”.⁹⁸²

Na visão de Canotilho a juridicidade ambiental apresenta quatro dimensões:

- a) a dimensão garantístico-defensiva, no sentido de direito de defesa contra ingerências ou intervenções do Estado e demais poderes público;
- b) dimensão positivo-prestacional, pois cumpre ao Estado e a todas as entidades públicas assegurar a organização, procedimento e processos de realização do direito ao ambiente;
- c) dimensão jurídica irradiante para todo o ordenamento, vinculando as entidades privadas ao respeito do direito do direito dos particulares ao ambiente;
- d)

⁹⁷⁹ CANOTILHO, José Joaquim Gomes. **Estado de Direito**. Lisboa: Gradiva Publicações, 1999. p. 44. Destaques do original.

⁹⁸⁰ Ibid., p. 45.

⁹⁸¹ Ibid., p. 45.

⁹⁸² CARVALHO, Délton Winter de. **Dano ambiental futuro**: a responsabilização civil pelo risco ambiental. 2. ed. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2013. p. 41.

dimensão jurídico-participativa, impondo aos cidadãos e à sociedade civil o dever de defender os bens e direitos ambientais.⁹⁸³

Como afirma Carvalho, nessa “face Ambiental” do Estado Democrático Direito, “a noção de juridicidade estabelece a substituição do princípio da legalidade englobando-se”, de modo que “modula” o Estado e a sua “atuação na tutela ambiental a partir de parâmetros constitucionais, promovendo uma análise reflexiva dos critérios e padrões de proteção”, com vistas ao exercício de sua função ambiental.⁹⁸⁴ Essa juridicidade, implica na superação do modelo positivista quando modifica a moldura da atuação estatal, na medida em que “[no] âmbito da juridicidade, há a superação da distinção ato vinculado/ato discricionário, sendo que toda ação administrativa se encontra subordinada ao Direito, distinguindo-se em áreas justicializáveis (‘reserva da jurisdição’) e não justicializáveis (‘reserva da administração’)”.⁹⁸⁵

Quanto à “reserva da jurisdição” voltada para o “controle dos atos administrativos”, segundo Carvalho, a “dimensão jurídico-garantista” da decisão administrativa está ligada à garantia de uma justiça formal, enquanto a “juridicidade ambiental” apresenta uma “dimensão positivo-prestacional” por conta do dever do Estado e da administração pública de assegurarem “a organização, procedimento e processos de realização do direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado”.⁹⁸⁶

O *status* de direito fundamental ao meio ambiente implica primeiro reconhecer “a tutela ambiental como condição para a qualidade de vida”.⁹⁸⁷ Como consequência, o Estado de direito ambiental deve assegurar “tanto a proteção subjetiva como a tutela objetiva dos bens jurídicos”; a primeira “sintetizada na noção de ter direito”, enquanto a segunda, “na noção de dever (limites que a tutela coletiva impõe à dimensão subjetiva)”.⁹⁸⁸

Dito de outra forma, recorrendo ao mesmo autor:

O direito fundamental ao meio ambiente apresenta uma dupla natureza, uma subjetiva e outra objetiva, ou seja, uma individual e

⁹⁸³ CANOTILHO, José Joaquim Gomes. Direito constitucional ambiental português: tentativa de compreensão de 30 anos das gerações ambientais no direito constitucional português. In: CANOTILHO, José Joaquim Gomes; MORATO LEITE, José Rubens. (Org.). **Direito constitucional ambiental brasileiro**. São Paulo: Saraiva, 2007. p. 4-5.

⁹⁸⁴ Ibid., p. 42.

⁹⁸⁵ Ibid., p. 43.

⁹⁸⁶ CARVALHO, Délton Winter de. **Dano ambiental futuro**: a responsabilização civil pelo risco ambiental. 2. ed. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2013. p. 43.

⁹⁸⁷ Ibid., p. 45.

⁹⁸⁸ Ibid., p. 43.

outra coletiva. Como um bem jurídico autônomo e unitário, o meio ambiente adquire uma relevância simultaneamente de direito fundamental da personalidade, como direito subjetivo de caráter público, bem como direito fundamental de natureza difusa e coletiva.⁹⁸⁹

Importa ressaltar que, na sua “dimensão objetiva”, esse direito ao meio ambiente trata-se de um direito transindividual difuso, cujo “destinatário final” é toda a humanidade, ao mesmo tempo que representa “um dever fundamental ecológico a que estão submetidos, tanto o Estado como a coletividade”, vinculado à concepção de justiça entre a mesma geração e entre gerações. São as dimensões sincrônica (equidade intrageracional) e diacrônica (intergeracional).⁹⁹⁰

4.3.4.2 A tutela constitucional, o gerenciamento estatal do risco ambiental e sua interface com os riscos (nano)tecnológicos

O desenvolvimento de novas tecnologias envolve impacto sobre bens e interesses que podem estar constitucionalmente valorados, como o meio ambiente ecologicamente equilibrado e a sadia qualidade de vida, e, por conseguinte, a dignidade da pessoa humana. Nesse caso, o Estado tem o dever de estabelecer regramentos jurídicos preventivos, reparatórios e repressivos, bem como mecanismos processuais de participação e acesso à informação.

No Brasil, a Constituição Federal de 1988 afirma o “meio ambiente ecologicamente equilibrado” como um bem jurídico autônomo, e o direito ao meio ambiente e à sadia qualidade de vida como um direito fundamental, orientador da ordem econômica e social, base para a formação dos demais princípios jurídicos ambientais e para elaboração legislativa. O direito ao meio ambiente sadio também é condição para a promoção dos demais direitos civis, políticos, econômicos e sociais, como o direito ao desenvolvimento da personalidade e o direito à saúde.

No Brasil, conforme o artigo 225 da Constituição Federal de 1988: “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.”.

⁹⁸⁹ CARVALHO, Délton Winter de. **Dano ambiental futuro**: a responsabilização civil pelo risco ambiental. 2. ed. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2013. p. 59.

⁹⁹⁰ WEISS, Edith Brown. **Un mundo para las futuras generaciones**: Derecho Internacional, Patrimonio Común y Equidad Intergeneracional. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, 1999.

A dimensão objetiva desse direito impõe ao Poder Público e à coletividade deveres que estão expressos no texto constitucional, em sentido amplo de defesa e preservação, e, de uma forma pontual, incumbências instituídas nos incisos do parágrafo primeiro, entre as quais destacamos as que mais interessam aos objetivos desta tese, por estarem vinculadas aos princípios da prevenção e precaução:

- a) preservar a diversidade e a integridade do patrimônio genético do País e fiscalizar as entidades dedicadas à pesquisa e manipulação de material genético (art. 225, § 1º, II);
- b) 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 (art. 225, § 1º, IV);
- c) 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 (art. 225, § 1º, V).

O regime constitucional brasileiro possibilita a tripla reponsabilidade, conforme a redação do § 3º do artigo 225 da Constituição Federal de 1988; *in verbis*: “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.”.

Em resumo, os deveres constitucionais impõem que sejam aplicadas medidas preventivas (também precaucionais) e um regime complexo de responsabilização. Ademais, também são deveres constitucionais do Estado assegurar o acesso à informação e participação da sociedade nos processos de tomada de decisão, em matérias que envolvam riscos ambientais, exigidos e garantidos por normas infraconstitucionais.

Nesse sentido, segundo Carvalho, existem duas “esferas institucionais competentes para o gerenciamento dos riscos ambientais”: o “gerenciamento administrativo” e o “gerenciamento jurisdicional”.⁹⁹¹

O primeiro, sistema de gerenciamento de risco administrativo, implica a intervenção do Estado por meio do exercício do poder de polícia pela administração

⁹⁹¹ CARVALHO, Délton Winter de. **Dano ambiental futuro**: a responsabilização civil pelo risco ambiental. 2. ed. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2013. p. 84 e ss.

pública, legitimado do pelo interesse público, limitador da atuação individual ou mesmo coletiva, frente à necessidade de garantir à sociedade um mínimo de segurança, para bens e pessoas. Isso porque, a partir do Estado social, os riscos de danos foram incorporados pelo Direito não mais como uma fatalidade, mas como algo que pode ser evitado por medidas de prevenção baseadas, entre outras coisas, no conhecimento científico e na expertise técnica.

Os sistemas de gestão ambiental (Sistema Nacional do Meio Ambiente) e de risco sanitário (Sistema Nacional de Vigilância Sanitária) encontram na atualidade imensas dificuldades no momento em que, além das atividades que comportam riscos e (mensuráveis, quantificáveis) para os quais foram desenhados, surgem também atividades, como as nanotecnologias, que exigem o enfrentamento de desafios maiores frente a situações complexas de incerteza que demandam, como veremos, o princípio da precaução.

Com base no poder de polícia, ao Estado cabe aplicar mecanismos e instrumentos de gerenciamento de riscos ambientais, tais como autorizações e licenças concedidas pelo órgão público, vinculadas à exigência de estudos ambientais por parte do interessado (empreendedor), o exercício da fiscalização. Juntamente existem os meios para persuadir e impor o cumprimento das prescrições legais como a aplicação das sanções administrativas, os Termos de Compromisso Ambiental (TCA) e os Termos de Ajustamento de Conduta (TAC).⁹⁹²

A ação da Administração Pública no Estado de Direito é exercida na tensão entre a discricionariedade e a legalidade administrativa, passível do controle jurisdicional.

Conforme Carvalho, “o movimento de um padrão para as ações regulatórias baseadas num paradigma do dano (*harm-based*) em direção a um modelo fundado sobre o risco (*risk-based*)” gera como resultado “uma grande expansão do poder discricionário das entidades administrativas competentes”. Todavia, como adverte o mesmo autor, esta encontra-se “sempre limitada pela juridicidade (legalidade, princípios de direito, padrões e critérios jurisprudencialmente aceitos etc.) imposta pelo Estado de Direito”.⁹⁹³

⁹⁹² CARVALHO, Délton Winter de. **Dano ambiental futuro**: a responsabilização civil pelo risco ambiental. 2. ed. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2013. p. 86.

⁹⁹³ *Ibid.*, p. 89.

As dificuldades são acrescidas devido à complexidade da gestão de riscos no curto e longo prazo, assim como pelas incertezas científicas e a imensa gama de informações provenientes da ciência e da técnica utilizadas para a tomada de decisões. A atividade administrativa de gestão ambiental vinculada a riscos tecnológicos, para seu funcionamento, é “invadida” por uma proliferação de normas de caráter técnico e conceitos estranhos ao Direito, leia-se aqui a proliferação de normas estabelecidas por instituições ligadas ao próprio sistema de gestão do Estado; por exemplo, as Resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente, assim como normas técnicas, propriamente ditas, resultantes do trabalho de instituições de normatização desvinculadas do Estado. Essa realidade é resultante da própria necessidade tecnológica, somada ao princípio da legalidade, que impõe limites à atuação do Estado em relação à livre iniciativa e liberdades individuais. O Estado deve disciplinar de forma clara quais as regras que as atividades, sejam elas públicas ou privadas, devem seguir para a gestão dos riscos. Parte da responsabilidade está com o Estado que determina e avalia; parte está com aqueles que desenvolvem atividades que comportam riscos que implicam regulação. O sistema legal possibilita ao Estado imputar responsabilidade administrativa àqueles que descumpram obrigações legais e/ou causem danos ambientais, à segurança ou à saúde e/ou tragam riscos para a coletividade.

A título de exemplo, a Lei nº 7.802, de 1989, “Lei dos Agrotóxicos”⁹⁹⁴, prevê mecanismos de prevenção e precaução, de responsabilização, sanções, acesso à informação e participação. A norma prevê exigências de análise de risco de novas tecnologias antes da sua introdução no ambiente e comercialização, até mesmo proibições a produtos e substâncias. Nesse caso, tanto os indivíduos, como as entidades da sociedade civil organizada - notadamente as organizações não governamentais e os sindicatos - podem colaborar ativamente com a gestão coletiva dos riscos, na medida em que denunciam as infrações ambientais e cobram do poder público e dos particulares a conduta e desempenho esperado. Infelizmente, a Lei dos Agrotóxicos, mesmo após mais de duas décadas de vigência não tem resultado na efetividade desejada, devido entre outros fatores, a negligência por parte de setores

⁹⁹⁴ Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989. “Lei dos Agrotóxicos”. Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins.

da Administração Pública, alinhados com os interesses das grandes empresas do setor agroquímico, na fiscalização e na difusão de informações sobre os riscos e os possíveis danos decorrentes do uso dos agrotóxicos para a saúde humana e o meio ambiente. Outro exemplo é a “Lei de Biossegurança”, Lei nº 11.105, de 24 de março de 2005, que estabelece normas de segurança e mecanismos de fiscalização de atividades que envolvam organismos geneticamente modificados – OGM. Tal norma dispõe sobre a Política Nacional de Biossegurança, mas é amplamente criticada por não possibilitar à sociedade o acesso à participação, à informação e não adotar o princípio da precaução, em que pese tal princípio estar enunciado como um princípio orientador no próprio texto legal.⁹⁹⁵ Ambas, a Lei da Agrotóxicos e a Lei de Biossegurança, podem incidir no controle de riscos das nanotecnologias quando envolverem “nanoagrotóxicos” e/ou “biologia sintética”. Entretanto, como não apresentam menção à nanotecnologia, não podem ser utilizadas para impor um tratamento diferenciado em seus riscos e peculiaridades.

Quanto aos “nanoresíduos”, no Brasil, atualmente, nanotubos de carbono ou nanopartículas de prata não sofrem restrições legais específicas com base na legislação de resíduos perigosos. A Lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/10) define resíduos perigosos como “aqueles que, em razão de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental, de acordo com lei, regulamento ou norma técnica;” (art. 13, II, “a”).

A menção a regulamento é relativa às Resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente, ou às Resolução da Diretoria Colegiada – RDC, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Já a indicação de norma técnica remete à ABNT-NBR 10.004/2004, referente à classificação de resíduos sólidos. Essa dificuldade de classificação de “nanoresíduos” traz questões importantes, na medida em que estes poderiam ser depositados em aterros sanitários, reciclados ou incinerados sem que se saibam seus riscos. Isso sem tratar da falta de monitoramento do ciclo de vida dessas nanopartículas e seus impactos no meio ambiente e na saúde humana. Ou seja, no caso das nanotecnologias, os decisores políticos têm de lidar com um vazio

⁹⁹⁵ Vide: FERREIRA, Helene Sivini. **Desenvolvendo os organismos transgênicos**: as interferências da sociedade de risco no estado de direito ambiental brasileiro. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2010.

de normas nanoespecíficas voltadas diretamente para a sua atuação, limitações ordem técnica, motivadas pela falta de dados e pela falta de recursos, o que prejudica a avaliação de riscos e, conseqüentemente, a gestão e a comunicação dos riscos.

Segundo o relatório apresentado pelo *German Advisory Council on the Environment*, dois tipos de déficit podem ser identificados na prática de gestão de riscos dos nanomateriais: “lacunas regulatórias nanoespecíficas” e “déficits gerais na aplicação do princípio da precaução”.⁹⁹⁶ A ausência de uma distinção legal entre nanomateriais e materiais macroescala leva, em determinados casos, à necessidade de estabelecer normas nanoespecíficas para que as lacunas na “rede” de gestão de riscos sejam preenchidas. Em alguns casos, embora a legislação imponha obrigações relativas a uma substância na escala macro, como, por exemplo, agrotóxicos, deve-se ponderar a possibilidade de aplicar normas específicas para tratar das peculiaridades das substâncias que contenham nanomateriais. Aqui é importante destacar que o déficit de aplicação do princípio da precaução não se restringe aos nanomateriais. Atualmente, existem diversas substâncias químicas sintéticas incorporadas nos mais diversos processos produtivos e produtos, para as quais o conhecimento sobre os riscos é bastante reduzido. Conforme o relatório do *German Advisory Council on the Environment* citado acima, “o gerenciamento dos riscos dos nanomateriais não é apenas uma questão de legislação”, pois também “afeta outras áreas da política e da sociedade”. Tal afirmação se sustenta especialmente onde os arranjos tradicionais rígidos de “comando e controle” apresentam seus limites devido ao rápido avanço tecnológico. Em razão da “incerteza científica” e dos “problemas de delimitação e definição” no caso das nanotecnologias, como vimos no capítulo 2, cada vez mais são valorizados os “instrumentos de política ‘soft’ e processos de diálogo social”.⁹⁹⁷

Ainda segundo o relatório do *German Advisory Council on the Environment*, as decisões relacionadas ao risco que envolvem as nanotecnologias devem seguir avaliações de risco baseadas na ciência, e ao mesmo tempo incluir considerações econômicas, sociais e políticas em conta (por exemplo análise de custo-benefício,

⁹⁹⁶ GERMAN ADVISORY COUNCIL ON THE ENVIRONMENT. **Precautionary strategies for managing nanomaterials**. Chapter 7: Conclusions and Recommendations. p. 10. Disponível em: <http://www.umweltrat.de/SharedDocs/Downloads/EN/02_Special_Reports/2011_08_Precautionary_Strategies_for_managing_Nanomaterials_chapter07.pdf;jsessionid=E6313C90A31C6D2CE4BC3A1DD021ADAA.1_cid325?__blob=publicationFile>. Acesso em: 25 out. 2015.

⁹⁹⁷ Ibid.

alternativas e aceitação do público). Critérios de decisão podem ser usados para determinar em que medida é razoável restringir direitos e assegurar que o princípio da proporcionalidade seja mantido quando a ação for tomada em um caso específico.⁹⁹⁸ A legislação pode estar voltada para objetivos como a melhoria das informações e rastreabilidade, a garantia à liberdade de escolha esclarecida dos consumidores, ou mesmo em situações nas quais os riscos forem considerados intoleráveis impor maiores restrições no uso ou venda, incluído proibições. Existem vários instrumentos de política que podem formar o “kit de ferramentas de regulação para a gestão de nanomateriais e nanoproductos”.⁹⁹⁹

Quadro 3: Ferramentas de regulação para a gestão de nanomateriais e nanoproductos

Obrigaç�o de notifica�o	Cria�o de uma obriga�o de notifica�o e um registo para produtos contendo nanomateriais, a fim de obter as informa�es para as autoridades e/ou para o p�blico.
Obriga�o rotulagem	A rotulagem dos produtos para informar os consumidores de subst�ncias em nanoescala em produtos e para garantir que os consumidores possam exercer a livre escolha.
Obriga�o de registo	A aplica�o abrangente do princ�pio “No data, no Market” (“sem dados, n�o h� mercado”) aos nanomateriais.
Autoriza�o geral	Restri�o do uso de nanomateriais para aqueles inclu�dos em uma “Lista positiva” ap�s uma avalia�o de seguran�a.
Autoriza�o individual	Nanomateriais para o qual existe uma preocupa�o abstrata ou onde presume-se que s�o contradit�rios os pareceres cient�ficos sobre a sua periculosidade. Os produtores ou utilizadores devem apresentar fatos para refutar tal presun�o.
Responsabilidade objetiva (<i>strict liability</i>)	Regras prevendo que os produtores ou usu�rios sejam responsabilizados, independentemente de culpa no sentido jur�dico. “Para nanomateriais e nanoproductos que n�o estejam sujeitos � autoriza�o, a <i>strict liability</i> cria um incentivo para realizar investiga�o sobre os efeitos antes de colocar os materiais ou produtos no mercado.”
Licen�as obrigat�rias para as instala�es / obriga�o de notifica�o	As autoridades devem saber em quais instala�es os nanomateriais s�o produzidos ou utilizados e devem ser capazes de estipular a emiss�o ou os limites de polui�o para proteger o meio ambiente.
Planejamento	Ado�o de medidas para a gest�o dos nanomateriais e nanoproductos a fim de proteger o abastecimento de �gua.
Proibi�es legais / restri�es	Proibi�es ou restri�es sobre o uso de nanomateriais em produtos espec�ficos ou para fins espec�ficos, a fim de proteger as pessoas e o ambiente de exposi�o.
Avalia�o necess�ria (<i>need assessment</i>)	Como parte do processo de autoriza�o, os produtores de nanomateriais e nanoproductos podem ser obrigados a provar os benef�cios socioecon�micos em casos espec�ficos, e a autoriza�o ser recusada se os benef�cios s�o pequenos em compara�o com os riscos.

Fonte: Elaborado pelo autor, com base nas informa es existentes nos relatórios do German Advisory Council on the Environment.¹⁰⁰⁰

⁹⁹⁸ GERMAN ADVISORY COUNCIL ON THE ENVIRONMENT. **Precautionary Strategies for managing Nanomaterials**. Chapter 7: Conclusions and Recommendations. p. 10. Disponível em: <http://www.umweltrat.de/SharedDocs/Downloads/EN/02_Special_Reports/2011_08_Precautionary_Strategies_for_managing_Nanomaterials_chapter07.pdf;jsessionid=E6313C90A31C6D2CE4BC3A1DD021ADAA.1_cid325?__blob=publicationFile>. Acesso em: 25 out. 2015. p. 12.

⁹⁹⁹ Ibid., p. 14.

¹⁰⁰⁰ Ibid. passim.

O gerenciamento jurisdicional dos riscos, conforme Carvalho, é exercido pelos tribunais quando os instrumentos administrativos necessários não existem, são inadequados ou não sejam utilizados satisfatoriamente para fins de gestão dos riscos.¹⁰⁰¹

A atuação do Judiciário neste sentido ocorre por meio de “mecanismos”, como “o controle e a revisão judicial dos atos administrativos”, a imposição da responsabilização nas esferas civil e criminal, bem como das responsabilidades administrativas quando submetidas ao seu exame. Essas medidas, no plano processual, contam com expedientes que expressam função preventiva e podem ter caráter precaucional (decidir diante de incertezas maiores). O Judiciário pode, por meio de sentença, impor obrigações de fazer ou não fazer, apreender bens, revogar licenças, suspender parcial ou totalmente as atividades, interditar temporariamente o estabelecimento, obra ou atividade, entre outras medidas.¹⁰⁰²

A função jurisdicional é acrescida em complexidade na medida em que cada vez mais é provocado a responder litígios que lhe exigem a capacidade de lidar com provas tecnocientíficas. Nesse sentido, o Estado, na função do juiz, está em garantir primeiramente que sejam aplicados critérios democrático-processuais para a análise e diferenciação dos riscos, parâmetro “procedimental” (art. 5º, LIV e LV, CF/88) e concomitantemente proceder à leitura da avaliação científica das provas sob o olhar dos parâmetros “substancial”, e seu vínculo com os direitos materiais (art. 225, CF/88).¹⁰⁰³ O gerenciamento dos riscos das nanotecnologias no âmbito judicial envolvendo as nanotecnologias é um exemplo dessa configuração.

A ação do Estado em matéria ambiental tem como principal instrumento de *enforcement* para a gestão de riscos o sistema de responsabilidades exigíveis judicial e administrativamente. No Brasil, o ordenamento constitucional impõe a possibilidade de tripla responsabilização (civil, criminal e administrativa) às “condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente”, aplicáveis igualmente às pessoas físicas e jurídicas (art. 225, § 3º, CF/88).¹⁰⁰⁴

¹⁰⁰¹ CARVALHO, Délton Winter de. **Dano ambiental futuro**: a responsabilização civil pelo risco ambiental. 2. ed. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2013. p. 89.

¹⁰⁰² Ibid., p. 89.

¹⁰⁰³ Ibid., p. 89.

¹⁰⁰⁴ Art. 225, § 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.

No Brasil é notória a importância dos instrumentos processuais que possibilitam a prestação jurisdicional volta para a proteção dos interesses difusos e coletivos em matéria área ambiental, por intermédio da Ação Popular (Lei 4.717/1965) e da Ação Civil Pública (Lei 7.347 de 1985). Enquanto a ação popular possibilita a “qualquer cidadão” individualmente ser “parte legítima” para propor ação que “vise anular ato lesivo ao patrimônio público ou de entidade que o Estado participe, à moralidade administrativa, ao meio ambiente e ao patrimônio histórico e cultural” (artigo 5º, LXXIII da CF/88), uma ação proposta por um particular em defesa da sociedade, a Ação Civil Pública diz respeito às “ações de responsabilidade por danos morais e patrimoniais causados”, entre outros bens, ao meio ambiente, a consumidor, tendo como legitimados ou o Estado na figura do Ministério Público e a Defensoria Pública, autarquias, empresas públicas, fundações ou sociedades de economia mista ou organizações representativas da coletividade, as associações.¹⁰⁰⁵

Nesse sentido há uma abertura para provocar o judiciário no sentido de impedir, anular, cessar os atos lesivos, buscar a reparação dos danos, compelir a iniciativa e a Administração Pública a adotar medidas de proteção ambiental ou, ainda, exigir desta a abstenção de conduta prejudicial ao meio ambiente.

Possibilita-se à sociedade civil organizada (organizações não-governamentais e sindicatos) maior espaço para exercer seu papel fundamental na fiscalização, modelagem e implementação de mecanismos de gestão de riscos ambientais e tecnológicos, inclusive e principalmente, preenchendo espaços vazios deixados pela omissão ou ineficiência do *enforcement* estatal em relação aos empreendimentos privados.

A ação das organizações não governamentais e sindicatos não fica, contudo, restrita ao território nacional. Embora seja reconhecido o direito soberano dos países sobre a gestão dos recursos naturais e riscos ecológicos¹⁰⁰⁶ em seu território como um

¹⁰⁰⁵ Conforme o artigo 5º da Lei 7.347 de 1985, está legitimada para propor ação civil pública: “V – a associação que concomitantemente: a) esteja constituída há pelo menos 1 (um) ano nos termos da lei civil; b) inclua, entre suas finalidades institucionais, a proteção ao patrimônio público e social, ao meio ambiente, ao consumidor, à ordem econômica, à livre concorrência, aos direitos dos grupos raciais, étnicos ou religiosos ou ao patrimônio artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico.”

¹⁰⁰⁶ Os direitos soberanos dos Estados para os países explorarem de seus recursos naturais foram estabelecidos pela primeira vez na Resolução nº 1.803 da Assembléia Geral das Nações Unidas, adotada em 1962. Uma década após, a Declaração de Estocolmo, adotada durante a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano de 1972 reconhece o direito soberano dos Estados explorarem seus próprios recursos e aplicarem sua própria política ambiental, paralelo à obrigação de assegurar-se de que as atividades que se levem a cabo, dentro de sua jurisdição, ou sob seu controle,

princípio geral de Direito Internacional devido ao caráter transfronteiriço das questões relacionados como o meio ambiente e aos riscos tecnológicos existe uma forte interação entre grupos ambientalistas globais e locais no sentido de um mútuo reforço. Apoio no sentido de pressionar as empresas privadas, as autoridades públicas e de troca de informações e auxílio na litigância frente a temas de interesse comum.¹⁰⁰⁷

No plano do direito material, retomando o conteúdo o artigo art. 225, § 1º, II, IV, V ¹⁰⁰⁸, a responsabilidade abarca além da tradicional imposição de sanções e obrigações perante o dano, também uma nova perspectiva voltada para os riscos, em matérias de Direito Ambiental e Direito do Consumidor. Forma-se um direito da sociedade “há ter direitos protegidos frente ao risco”, e o dever do Estado de instituir quais os direitos, quais os limites toleráveis de exposição aos riscos e quais os procedimentos para determiná-los. Tal “rede de direitos” da sociedade frente a riscos se forma da atuação administrativa e jurisdicional do Estado, provocada pela ação da sociedade civil. Além da tradicional participação e pressão da sociedade na esfera política na governança dos riscos, estende-se ao indivíduo e a coletividade a possibilidade de reclamar junto aos poderes executivo e judiciário a efetividade das

não prejudiquem o meio ambiente de outros Estados ou de zonas situadas fora de toda jurisdição nacional (princípio 21). Posteriormente, os direitos soberanos dos países sobre seus recursos foram reafirmados pela Declaração do Rio de Janeiro sobre meio ambiente e desenvolvimento: “Princípio 2 - Os Estados, de conformidade com a Carta das Nações Unidas e com os princípios de Direito Internacional, têm o direito soberano de explorar seus próprios recursos segundo suas próprias políticas de meio ambiente e desenvolvimento, e a responsabilidade de assegurar que atividades sob sua jurisdição ou controle não causem danos ao meio ambiente de outros Estados ou de áreas além dos limites da jurisdição nacional.”

¹⁰⁰⁷ Perez chega a usar a expressão “*transnational environmental litigation*”, litigância ambiental transnacional ou processos ambientais transnacionais como um subproduto da globalização, parte importante da pressão exercida por consumidores e sociedade civil organizada sobre as empresas multinacionais. São casos de emissões industriais, transferência de produtos químicos tóxicos ou resíduos, com a reivindicação de responsabilidade contra a empresa fabricante e exportadora, bem como casos envolvendo impactos ambientais relacionados a atividades financiadas pelo investimento estrangeiro direto. A transnacionalidade desses processos com base na responsabilidade civil decorre do fato de serem julgados fora da jurisdição na qual ocorreu o dano ambiental. PEREZ, Oren. *Ecological Sensitivity and Global Legal Pluralism: Rethinking the Trade and Environment Conflict*. Oxford: Hart Publishing, 2004. p.192.

¹⁰⁰⁸ 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: [...]

II - preservar a diversidade e a integridade do patrimônio genético do País e fiscalizar as entidades dedicadas à pesquisa e manipulação de material genético; [...]

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;

normas, a transparência bem como a elevação dos deveres no gerenciamento do risco.

Na esfera cível, conforme Borges, Gomes e Engelmann¹⁰⁰⁹, o artigo 927, parágrafo único, do Código Civil de 2002, “consagra cláusula geral do risco” ao reconhecer a obrigação de reparar o dano independentemente de culpa, quando a atividade normalmente desenvolvida pelo autor do dano implicar, por sua natureza, risco de outrem.¹⁰¹⁰ Os autores defendem ampliação da função reparatória da responsabilidade civil, para abarcar também a função de precaução frente a riscos desconhecidos. Uma responsabilidade aplicada com fundamento na ameaça dos riscos, de danos sérios e irreversíveis. Entre outras mudanças sugeridas no campo da responsabilidade civil pelos riscos (nano) tecnológicos, pode-se entender, a partir de Borges, Gomes e Engelmann, que medidas de precaução impõem flexibilização nas exigências relativas à comprovação do nexo causal. Em síntese, no caso das nanotecnologias, poderíamos pensar em uma responsabilidade pelo risco, uma abertura para a lógica de uma responsabilidade prospectiva, voltada para o futuro. Além disso, o regime de responsabilidade proposto pelos autores supracitados, também estaria ligado ao dever objetivo de informar sobre os riscos e a necessidade de seguros obrigatórios.

Na esfera criminal também são percebidas importantes mudança na incorporação dos deveres de cuidado frente aos riscos. O Código de Defesa do Consumidor, por exemplo, tipifica como crime: a omissão de dizeres ou sinais sobre a nocividade ou periculosidade de produtos, nas embalagens, nos invólucros, recipientes ou publicidade (art. 63), a não comunicação da autoridade competente e aos consumidores a nocividade ou periculosidade de produtos cujo conhecimento seja posterior à sua colocação no mercado (art. 64) e a não retirada imediata do mercado, quando determinado pela autoridade competente, de produtos nocivos ou perigosos (art. 64, parágrafo único). Já no Direito Ambiental, a Lei 9.605, de 1998, no art. 54, § 3º tipifica como crime ambiental “deixar de adotar, quando assim o exigir a autoridade competente, medidas de precaução em caso de risco de dano ambiental grave ou irreversível”.

¹⁰⁰⁹ BORGES, Isabel Cristina Porto; GOMES, Taís Ferraz; ENGELMANN, Wilson. **Responsabilidade Civil e Nanotecnologias**. São Paulo: Atlas, 2014. p.53.

¹⁰¹⁰ A Lei da Política Nacional do Meio Ambiente (art. 14, § 1º), o Código de Defesa do Consumidor (art. 12) e o Código Civil de 2002, também preveem a responsabilidade civil objetiva.

O que se percebe é uma abertura do conceito de responsabilidade jurídica para o futuro como risco tanto nas esferas administrativa, civil e criminal, nesta última como uma expressão do Direito Penal simbólico.¹⁰¹¹

Ost defende a tese de que somente é possível ao Direito salvaguardar o meio ambiente desejado se quatro responsabilidades se articularem de modo dialético: 1) a responsabilidade sanção decorrente da imputação de uma falta; 2) a cobertura de responsabilidade civil que, independentemente da assunção de culpa (responsabilidade objetiva), deve prever mecanismos para compensar o lesado, acompanhada por sistemas de mutualização dos riscos (seguros obrigatórios); 3) a responsabilidade de prevenção e precaução; 4) a responsabilidade participação, que visa garantir o envolvimento de todos na gestão e no controle ambiental, incluindo o reconhecimento dos direitos processuais à informação, consulta e de acesso à justiça para os indivíduos e às suas associações.¹⁰¹²

A responsabilidade jurídica ambiental aparece, segundo Ost, como um “dispositivo complexo”, cujos diferentes elementos constitutivos estão em “relação de interação dialética”. “Rio acima”, aplica-se a prevenção e a precaução em todas suas formas. No centro, aplica-se a penalinação “nos casos mais escandalosos”¹⁰¹³, adaptando à realidade brasileira: as responsabilidades criminal e administrativa, assim como a responsabilidade civil nas hipóteses em que o causador e a culpa “stricto sensu” possam ser identificados. Em seguida, as extensões da responsabilidade rumo a presunções que levam à responsabilidade objetiva: nesse caso, o “risco ocupa o primeiro lugar” e o direito de responsabilidade muda seu “centro de gravidade”. Finalmente, “rio abaixo”: a segurança dos fundos de compensação, o vínculo da responsabilidade com o sistema de seguros.¹⁰¹⁴

Como observam Ost e Hoecke, “os riscos gerados pela sociedade industrial são de uma gravidade potencial tal que não podemos nos limitar às ‘consequências previsíveis’ de nossas decisões”.¹⁰¹⁵ Essa condição traz, segundo os autores, o “dilema da responsabilidade”, que se expressa da seguinte forma, nas palavras de

¹⁰¹¹ COSTA, Helena Regina Lobo da. *Proteção penal ambiental: validade – efetividade – tutela por outros ramos do direito*. São Paulo: Saraiva, 2010.

¹⁰¹² OST, François. La responsabilité, fil d'Ariane du droit de l'environnement. **Droit et Société**, n. 30/31, 1995. p. 286.

¹⁰¹³ Ibid., p. 286.

¹⁰¹⁴ Ibid., p. 286-287.

¹⁰¹⁵ OST, François; VAN HOECKE, Mark. Del contrato a la transmisión. **Doxa**, n. 22, p. 607-630, 1999. p. 624.

Ricoeur: “[a] completa negligência dos efeitos laterais da acção tornaria esta desonesta, mas uma responsabilidade ilimitada tornaria a acção impossível.” [sic.]¹⁰¹⁶ A ação humana deve seguir o preceito grego “nada em excesso” (*meden agan*), entre a visão de curto prazo, de uma responsabilidade limitada aos efeitos previsíveis e controláveis de uma ação, e a visão, a longo prazo, de uma responsabilidade ilimitada há que se encontrar uma “medida justa”.¹⁰¹⁷

Ao jurista, ao agente público, ao empreendedor, ao cientista e à sociedade em geral se impõem decisões, cujos possíveis resultados negativos não são conhecidos no curto e médio prazo, aos quais se aplica o princípio da prevenção, mas também há situações cujo potencial de danos é desconhecido, não mensurável em sua dimensão ou probabilidades (incerteza); nessas circunstâncias, impõem-se uma nova lógica, a de precaução. No primeiro caso, observamos a possibilidade de imposição de responsabilidade “prospectiva”, vinculada a critérios mais objetivos de risco (análise de risco). Nessa hipótese, as autoridades decisoras terão a possibilidade de avaliar dados por técnicas e metodologias adequadas, compará-los a outras situações idênticas ou semelhantes, referir-se a decisões tomadas por outras autoridades como fundamento para determinar obrigações legais, aplicar diretrizes, protocolos e outras orientações provenientes de organizações como a Organização Mundial da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) entre possibilidades. No segundo caso, não se afasta a necessidade de fundamentar as decisões no conhecimento científico, mas este é reconhecidamente incompleto, contraditório, incerto. O princípio da precaução recomenda uma atitude prudencial nos frequentes casos de incerteza científica quanto aos possíveis efeitos nocivos de uma atividade ou produto. A incerteza não pode servir de escusa para a não adoção de medidas necessárias para evitar os danos presumidos. Ademais, como o conhecimento científico é limitado às decisões relativas, as incertezas devem ser democratizadas. Nessa hipótese, à sociedade como possível vítima e interessada deve ser sempre dado o direito de opinar e proporcionar o direito de saber. É necessário buscar o equilíbrio entre o conhecimento dos especialistas e a deliberação democrática na tomada de decisões.¹⁰¹⁸

¹⁰¹⁶ RICOEUR, Paul. **O justo ou a essência da justiça**. Lisboa: Instituto Piaget, 1997. p. 59.

¹⁰¹⁷ Ibid., p. 59.

¹⁰¹⁸ OST, François; VAN HOECKE, Mark. Del contrato a la transmisión. **Doxa**, n. 22, p. 607-630, 1999. p. 624.

Os sistemas de responsabilização serão insuficientes quando faltar o essencial, a “responsabilidade-participação”. A responsabilidade que transforma cada um em defensor do ambiente e dos direitos intergeracionais.¹⁰¹⁹

Assim, a ideia de responsabilidade inclui, de forma dialética, além da responsabilidade retrospectiva da culpa e a responsabilidade prospectiva da prevenção (e precaução), a responsabilidade como participação coletiva da sociedade nas questões ambientais.¹⁰²⁰ Trata-se de uma “responsabilidade compartilhada”¹⁰²¹, que envolve a colaboração de autoridades públicas, empresas, associações, cidadãos etc. e não o monopólio de qualquer um desses atores. Nesta perspectiva, segundo Ost, “o direito fundamental ao meio ambiente deve ser entendido como um privilégio de concorrer em sua defesa”.¹⁰²²

O reconhecimento dos “direitos processuais” dos cidadãos à informação, participação e ao acesso à justiça se incorpora à responsabilidade ecológica e “prolongam sua democracia representativa tradicional com uma nova democracia participativa”.¹⁰²³ Nesse sentido, como afirmam Engelmann e Hohendorf,

É preciso que as informações decorrentes do estudo dos riscos tenham ampla divulgação e estejam disponíveis à sociedade, para que os atores envolvidos diretamente nas decisões sobre a limitação da nanotecnologia e a sociedade civil tenham melhores condições frente aos desafios surgidos com esta nova tecnologia.¹⁰²⁴

¹⁰¹⁹ OST, François. La responsabilité, fil d'Ariane du droit de l'environnement. **Droit et Société**, n. 30/31, 1995. p. 313.

¹⁰²⁰ OST, François; VAN HOECKE, Mark. Del contrato a la transmisión. **Doxa**, n. 22, p. 607-630, 1999. p. 625.

¹⁰²¹ Quando trata da responsabilidade compartilhada, Ost se refere a um caráter genérico de participação, mas existem exemplo na legislação de compartilhamento de responsabilidades que merecem atenção, como é o caso da “responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos” da Lei nº 12.305/10, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Segundo esta lei, responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos corresponde ao “conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, dos consumidores e dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, para minimizar o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, bem como para reduzir os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos (art. 3º, XVI).

¹⁰²² OST, François. La responsabilité, fil d'Ariane du droit de l'environnement. **Droit et Société**, n. 30/31, 1995. p. 316.

¹⁰²³ OST, François. La responsabilité, fil d'Ariane du droit de l'environnement. Op. cit., p. 316.

¹⁰²⁴ ENGELMANN, Wilson; HOHENDORF, Raquel. V. Preparando o caminho para o diálogo entre as fontes do Direito: as nanotecnologias frente ao ensino jurídico e a transdisciplinaridade. In: SILVA, Tania Elias Magno da; WAISSMANN, William (Orgs.). **Nanotecnologias, Alimentação e Biocombustíveis: um olhar transdisciplinar**. 1ªed. Aracaju: Editora Criação, 2014, v. 1, p. 195-232.

Trata-se do direito de estar bem informado e participar da tomada decisões, previstos expressamente no princípio nº 10 da Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento de 92:

Princípio 10: A melhor maneira de tratar as questões ambientais é assegurar a participação, no nível apropriado, de todos os cidadãos interessados. No nível nacional, cada indivíduo terá acesso adequado às informações relativas ao meio ambiente de que disponham as autoridades públicas, inclusive informações acerca de materiais e atividades perigosas em suas comunidades, bem como a oportunidade de participar dos processos decisórios. Os Estados irão facilitar e estimular a conscientização e a participação popular, colocando as informações à disposição de todos. Será proporcionado o acesso efetivo a mecanismos judiciais e administrativos, inclusive no que se refere à compensação e reparação de danos.

O Brasil, entretanto, segue o caminho contrário. Um exemplo é o Projeto de Lei nº 131, de 2010¹⁰²⁵, visando disciplinar o dever de informação ao público, dos produtos (alimentos, medicamentos, cosméticos, saneantes) que contenham nanomateriais. A Comissão de Assuntos Sociais rejeitou a proposta da Comissão de Meio Ambiente, Defesa do Consumidor, Controle e Fiscalização pelos seguintes argumentos:

[...] a possibilidade de a informação quanto ao emprego de nanotecnologia induzir no consumidor – que na maioria dos casos não tem conhecimento técnico sobre o assunto – a percepção de que o produto, de alguma forma, é melhor ou pior do que outros similares, confundindo-o desnecessariamente.

A informação pode, em alguns casos, ser interpretada como uma advertência, mesmo que a nanotecnologia agregue melhoramento do produto. Esse alarmismo pode trazer prejuízos econômicos às empresas que têm investido no aprimoramento de seus produtos mediante o emprego da nanotecnologia. Consequentemente, poderia haver redução nos investimentos em pesquisa e desenvolvimento tecnológico nacionais no setor, o que minuariaria os propósitos do Programa Nacional de Nanotecnologia, instrumento governamental de fomento nessa área.

Durante a audiência pública no Senado relativa ao PL 6.741/13, que visa estabelecer uma Política Nacional de Nanotecnologia e o PL 5.133/13, que trata da

¹⁰²⁵ O Projeto de Lei nº 131, de 2010, visava alterar o Decreto-lei nº 986, de 21 de outubro de 1969, que institui normas básicas sobre alimentos, e a Lei nº 6.360, de 23 de setembro de 1976, que dispõe sobre a vigilância sanitária a que ficam sujeitos os medicamentos, as drogas, os insumos farmacêuticos e correlatos, cosméticos, saneantes e outros produtos, e dá outras providências, para determinar que rótulos, embalagens, etiquetas, bulas e materiais publicitários de produtos elaborados com recurso à nanotecnologia tivessem informação sobre esse fato.

rotulagem dos produtos contendo nanomateriais, novamente a proposta de estabelecer, entre outras imposições, o dever de informação em relação a “nanoprodutos” foi criticada entre outros representantes, pelo diretor do Laboratório Nacional de Nanotecnologia (LNNano), Fernando Galembeck:

Com relação à rotulagem, se o que está no PL 5.133 se tornar realidade, teremos que rotular a água, o ar, até o leite materno. Não dá pra alimentar o bebê sem que ele receba nanopartículas de hidroxiapatita. Nem ele nem a mãe precisam saber disso, mas isso é feito assim por todas as espécies de mamíferos existentes, inclusive a humana. [sic]¹⁰²⁶

Além da possibilidade de uma regulação nanoespecífica, sobre o dever de informar e o direito de ser informado, o Brasil conta com uma lei generalista sobre o acesso público aos dados e informações ambientais existentes nos órgãos e entidades integrantes do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA).¹⁰²⁷ A Lei 10.650/03 obriga aos órgãos do SISNAMA que permitam o acesso público e forneçam todas as informações ambientais que estejam sob sua guarda, incluídas as informações sobre substâncias tóxicas e perigosas, excetuando-se quando sob “sigilo comercial, industrial, financeiro ou qualquer outro sigilo protegido por lei”. No caso das nanotecnologias, como não existem exigências específicas e as nanopartículas engenheiradas mais usadas não são classificadas por lei como substâncias perigosas, os órgãos ambientais não possuem tais informações, normalmente exigidas nas licenças ambientais. Nesse sentido, poder-se-ia seguir o exemplo do ordenamento francês, também usado na Bélgica e na Dinamarca, que foi o primeiro a adotar instrumentos legais para impor o dever de informação sobre nanopartículas engenheiradas. Sob pena de sanção administrativa, mesmo que não cause danos ou exponha comprovadamente a sociedade a risco, uma empresa poderá ser responsabilizada por não cumprir a obrigação legal de informar o Estado. Trata-se de uma forma de o Estado manter um banco de dados sobre os usos dos nanomateriais, como um instrumento de gestão de riscos, incluindo a possibilidade de rastreamento em caso de algum dano atribuído à dispersão no ambiente ou danos à saúde. Não há,

¹⁰²⁶ AGÊNCIA GESTÃO CT&I. **Pesquisadores são contra regulações propostas em PLs sobre nanotecnologia.** Disponível em: <http://www.agenciacti.com.br/index.php?option=com_content&view=article&id=7554:pesquisadores-sao-contra-regulacoes-propostas-em-pls-sobre-nanotecnologia&catid=1:latest-news > Acesso em: 10 nov. 2015.

¹⁰²⁷ Sobre o direito à informação ambiental no Brasil vide: MACHADO, Paulo Affonso Leme. *Direito à informação e meio ambiente*. São Paulo: Malheiros, 2006.

entretanto, liberdade irrestrita de acesso à informação, visto que é possível restringi-la ao público com fundamento no segredo industrial.

Um bom modelo para pensar a democracia nas decisões ambientais é a Convenção sobre acesso à informação, participação do público no processo de tomada de decisão e acesso à Justiça em matéria de Ambiente (Convenção de Århus) adotada entre os Estados da União Europeia. A Convenção, em vigor desde 30 de outubro de 2001, parte da premissa de que a melhoria da participação e da sensibilização dos cidadãos para os problemas ambientais conduz a melhorias na proteção do ambiente. Para atingir o objetivo de “contribuir para a proteção do direito de cada pessoa, das gerações presentes e futuras a viver num ambiente favorável à sua saúde e bem-estar”, a Convenção propõe a intervenção em três domínios: a) a garantia do acesso do público à informação sobre ambiente de que dispõem as autoridades públicas; b) a promoção da participação do público na tomada de decisões com efeitos sobre o ambiente; e c) o alargamento das condições de acesso à justiça em matéria de ambiente.

É importante ressaltar que essa Convenção não fica restrita ao território europeu, apesar de se tratar de um acordo relativo à matéria ambiental, inicialmente subscrito no âmbito regional, a Convenção permite o ingresso de qualquer outro Estado-membro das Nações Unidas após aprovação em Reunião das Partes. Para Mazzuoli e Ayala, “pode-se dizer que os princípios que provêm de Århus têm conotação global, notadamente pelo fato de versar um tema de interesse de toda a sociedade internacional, já delineado no Princípio 10 da Declaração do Rio de Janeiro sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento de 1992”. Entendem os autores que, “ao abrir aos cidadãos o acesso à informação mantida por autoridades públicas, a Convenção de Århus dá um passo importante em termos de superação da democracia formal pela democracia substancial”. Tal convenção estaria desse modo “contribuindo para catalisar os esforços da sociedade internacional rumo àquilo que se pode chamar de ‘controle externo’ das atividades estatais no que tange à proteção efetiva do meio ambiente em escala global”.¹⁰²⁸

A garantia do acesso à justiça ambiental, a ampla participação da sociedade nos processos de tomada de decisão e a garantia do acesso à informação em matéria

¹⁰²⁸ MAZZUOLI, Valério de Oliveira; AYALA, Patryck de Araujo. Cooperação internacional para a preservação do meio ambiente: o direito brasileiro e a convenção de Århus. **Revista Direito GV**, v. 8, p. 297-327, 2012. p. 312.

de risco ambiental, além de serem direitos do cidadão e da sociedade, tendem no longo prazo trazer melhores resultados que decisões autoritárias e/ou pensadas apenas sob o enfoque meramente tecnicista.

Isso se torna um grande desafio às sociedades que, em sua maioria, desconhecem os riscos dos produtos que consomem e das atividades econômicas que os circundam, resultado da falta de interesse político e das indústrias de informar de forma clara e precisa sobre o risco potencial destes. A nanotecnologia enquadra-se claramente nessa realidade de desinformação e desinteresse das autoridades quanto aos riscos, com um agravante, não existem normas que imponham identificação dos “nanoprodutos”, “nanopartículas” ou “nanoresíduos”.¹⁰²⁹ No Brasil, a maior parte da população não conhece ou pouco sabe sobre nanociência e a nanotecnologia. A avaliação e a regulação dos nanomateriais requerem mecanismos que assegurem a transparência, incluindo: a adequada rotulagem dos produtos que contenham nanomateriais, o reconhecimento do direito do cidadão, sobretudo dos trabalhadores, de saberem sobre os riscos a que estão expostos e as normas e medidas de proteção necessárias, além do direito da sociedade de acessar informações periódicas sobre os mais recentes estudos relativos aos riscos e impactos da nanotecnologia à saúde e ao meio ambiente.

Além do sistema de gerenciamento dos riscos das (nano)tecnologias calcado em políticas públicas, na responsabilidade, na ação do poder administrativo e do Poder Judiciário, o Estado também deve, em conjunto com outros atores, focar a atenção a ações de governança e estímulo da inovação.

¹⁰²⁹ Mesmo existindo normas relativas à rotulagem de transgênicos, substâncias químicas perigosas, agrotóxicos, encontram-se no mercado diversos produtos sem a informação adequada ao consumidor, e as pesquisas sobre danos e riscos são quase inexistentes.

4.3.4.3 Normas estatais de governança e estímulo ao desenvolvimento tecnológico

O Estado conta com instrumentos de “regulação jurídica permissiva”, no sentido de “desempenhar um papel mais proativo”, propiciando à “indústria e aos investigadores diretrizes claras sobre quais as práticas e áreas de investigação serão permitidas”, servindo para que estes possam definir seus esforços e investimentos.¹⁰³⁰

Assim, o Estado pode atuar no sentido de criar um ambiente de maior segurança jurídica por meio de medidas regulatórias, e com isso gerar maior previsibilidade nos negócios entre investidores, empresários, universidades, cientistas etc. Marcos regulatórios podem ser criados para promover áreas específicas de pesquisa através de políticas de financiamento, incentivos econômicos, facilitação de cooperação técnica, inclusive em um horizonte de tempo mais largo, pensando na continuidade das investigações no futuro. A retirada de alguns impedimentos legais pode aumentar o interesse privado no desenvolvimento tecnológico, como a provação da Lei Bayh-Dole, que permitiu a obtenção de patentes de invenções de pesquisa financiadas pelo governo federal, em 1980. A previsão de investimentos estatais e a formação de políticas públicas podem também ter um importante papel na promoção do investimento privado, como foi evidenciado pelo rápido aumento de capital de risco aportado em nanotecnologia nos Estados Unidos, após o governo ter lançado o National Nanotechnology Initiative (NNI), em 2001.¹⁰³¹ Também decisões jurídicas das cortes podem servir como um fator atrativo de recursos para ciência e tecnologia, como foi o caso da decisão da Suprema Corte dos EUA no caso *Chakrabarty*¹⁰³², que decidiu pela patenteabilidade de microrganismos engenheirados *per se* como “fabricação ou composição da matéria”,¹⁰³³ o que levou a uma corrida nas pesquisas em biotecnologia.

¹⁰³⁰ MARCHANT, Gary; SYLVESTER, Douglas. Transnational Models for Regulation of Nanotechnology. **Journal of Law, Medicine and Ethics**, v. 34, Issue 4, p. 714-725, Winter 2006. p. 714.

¹⁰³¹ *Ibid.*, p. 715.

¹⁰³² Trata-se do caso *Diamond vs. Chakrabarty*, em que o Chakrabarty solicitou e obteve para a empresa General Electric a patente para a bactéria *Pseudomonas*, contrariando decisão anterior do United States Patent and Trademark Office (USPTO) que não permitia o patenteamento de seres vivos. A decisão foi baseada no fato de que a bactéria patenteada fora produzida em laboratório, tendo como aplicação a degradação do óleo cru. Sobre o caso *Chakrabarty*, *vide* ALBAGLI, Sarita. **Geopolítica da biodiversidade**. Brasília: Ibama, 1998; RIFKIN, Jeremi. **O século da biotecnologia**. São Paulo: Makron Books, 1999.

¹⁰³³ *Ibid.*, p. 86.

A existência de regulação governamental também pode “construir confiança pública dos consumidores em uma tecnologia” e assim, mais uma vez “ajudar a criar um ambiente propício ao desenvolvimento tecnológico”.¹⁰³⁴

A regulamentação permissiva pode dar ênfase também a marcos legais voltados para aumentar a cooperação e coordenação entre os órgãos governamentais. Tais quadros regulamentares podem facilitar os esforços conjuntos entre agências governamentais, dinamizar os processos e otimizar recursos. A definição de competências entre órgãos estatais é importante para que setores da pesquisa, indústria e comércio tenham claro quais órgãos regem suas atividades, assim como para evitar litígios no comércio internacional.

O Estado também pode ter um importante papel no fomento ao desenvolvimento tecnológico responsável (inovação responsável) e sustentável, por meio de políticas públicas. Regulamentos estatais permissivos e financiamento público adequados podem desempenhar um papel positivo na promoção do desenvolvimento das tecnologias, inclusive podem ser canalizados para melhorar a gestão dos riscos.¹⁰³⁵ Essa, aliás, é uma questão pertinente ao estado atual da nanociência e nanotecnologia, visto que está em uma fase inicial do desenvolvimento da relação entre Estado, universidade, empresa e sociedade civil. Nessa fase, as políticas estatais podem ter um importante papel no direcionamento da ciência e tecnologia. Preocupações com questões éticas, de saúde e meio ambiente¹⁰³⁶ podem ser agregadas a abordagens precaucionais no desenvolvimento de políticas públicas de incentivo a ciência e inovação, mais equitativas, participativas, responsáveis e “sustentáveis”.

Como exemplo, podem ser citadas as iniciativas europeias para fomentar a “Investigação e Inovação responsáveis”, um conjunto de ações mais conhecida em sua terminologia na língua inglesa, Responsible Research and Innovation (RRI). Atualmente, a questão da RRI se torna cada vez mais importante nas “narrativas políticas”, na Europa, onde discute-se sua transversalidade nos programas de

¹⁰³⁴ MARCHANT, Gary; SYLVESTER, Douglas. Op. cit., p. 714.

¹⁰³⁵ MARCHANT, Gary; SYLVESTER, Douglas. Transnational Models for Regulation of Nanotechnology. *Journal of Law, Medicine and Ethics*, v. 34, Issue 4, p. 714-725, Winter 2006. p. 715.

¹⁰³⁶ ENGELMANN, Wilson. *Nanotechnology, law and innovation*. Saarbrücken, Deutschland: Lap Lambert Academic Publishing, 2011; 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 do Seminário. São Leopoldo: Casa Leiria, 2010. v. 1. CD.

pesquisa e inovação. Conforme von Schomberg, Investigação e Inovação Responsável corresponde a:

[...] um processo interativo transparente pelo qual atores sociais e inovadores tornam-se mutuamente receptivos ao outro com vista à aceitabilidade (ética), à sustentabilidade e à conveniência social do processo de inovação e seus produtos comercializáveis (a fim de permitir uma incorporação adequada dos avanços científicos e tecnológicos na nossa sociedade)¹⁰³⁷

Investigação e inovação responsáveis apresentam, segundo von Schomberg, uma, dimensão do produto, e a outra, a dimensão do processo:

- a) *Dimensão do produto*: os “produtos devem ser avaliados e projetados tendo em vista os seus pontos de ancoragem normativos: elevado nível de proteção ao meio ambiente e à saúde humana, sustentabilidade e deseabilidade social”.
- b) *Dimensão de processo*: busca-se chegar a uma “gestão mais ágil, adaptável e integrada do processo de inovação”, por meio de “abordagem multidisciplinar com a participação de *stakeholders* e outras partes interessadas”, o que deve levar a um processo de inovação no qual os inovadores tecnológicos [*technical innovators*] se tornem “mais sensíveis às necessidades sociais”, bem como outros atores sociais sintam-se “corresponsáveis pelo processo de inovação”, o que pode contribuir para um processo construtivo na definição de “produtos sociais desejáveis” [*societal desirable products*].¹⁰³⁸

As dimensões de produto e processo acima descritas são naturalmente inter-relacionadas. A implementação é ativada por cinco mecanismos: a) avaliação tecnológica e previsão, b) a aplicação do princípio da precaução, c) princípios éticos e normativos para projetar tecnologia, d) governança da inovação com o envolvimento dos *stakeholders* e o engajamento público.¹⁰³⁹

¹⁰³⁷ VON SCHOMBERG, Rene. A vision of responsible innovation. In: OWEN, R.; HEINTZ, M.; BESSANT, J. (Eds.). **Responsible innovation**. London: John Wiley, Forth coming. Disponível em: <http://www.rri-tools.eu/documents/10182/16050/VonSchomberg2013_AVisionofRRI/1db33fa4-9ecd-49c0-ba74-27be3feb9c80?version=1.0> Acesso em: 02 nov. 2015.

¹⁰³⁸ Ibid.

¹⁰³⁹ Ibid.

Na avaliação tecnológica, busca-se “antecipar impactos positivos e negativos, ou, sempre que possível, definir impactos desejáveis de pesquisa e inovação”, tanto relativos aos consumidores quanto à comunidade em geral.¹⁰⁴⁰ A definição das prioridades de pesquisa e dos impactos esperados deve estar sujeita a uma avaliação social. Isto implica que as propostas avaliadas para, por exemplo, receberem incentivos governamentais sejam avaliadas, além da sua excelência científica, também pelo seu impacto social em um sentido amplo.

O princípio da precaução, segundo von Schomberg, “funciona como um incentivo para fazer produtos seguros e sustentáveis, e permite que órgãos governamentais intervenham nas decisões de gestão de risco [...] sempre que necessário, a fim de evitar impactos negativos”.¹⁰⁴¹

Por exemplo, na Recomendação da Comissão relativa a um código de conduta, para uma investigação responsável no domínio das nanociências e das nanotecnologias, o princípio incentiva à avaliação de risco antes de qualquer financiamento público da investigação. Nesse caso, segundo von Schomberg,

[...] ao invés de sufocar a investigação e inovação, o princípio da precaução age dentro o Código de Conduta como um foco para a ação, na medida em que solicita um financiamento para o desenvolvimento metodologias de risco, a execução de pesquisa de risco, bem como a identificação ativa de lacunas de conhecimento.¹⁰⁴²

Ou seja, a precaução, como será abordado posteriormente, pode ser aplicada em diferentes contextos, implicando medidas distintas, por vezes, mais fortes, por outras, mais flexíveis.

Na governança da inovação teriam espaço projetos *multistakeholder* para reunir participantes das mais variadas áreas – indústria, sociedade civil e pesquisadores – na definição de planos de implementação para o desenvolvimento responsável de tecnologias. Também o incentivo ao uso de códigos de conduta e adoção de *standards* (normas técnicas), certificação e autorregulação.

¹⁰⁴⁰ Ibid.

¹⁰⁴¹ VON SCHOMBERG, Rene. A vision of responsible innovation. In: OWEN, R.; HEINTZ, M.; BESSANT, J. (Eds.). **Responsible innovation**. London: John Wiley, Forth coming. Disponível em: <http://www.rri-tools.eu/documents/10182/16050/VonSchomberg2013_AVisionofRRI/1db33fa4-9ecd-49c0-ba74-27be3feb9c80?version=1.0> Acesso em: 02 nov. 2015.

¹⁰⁴² Ibid.

Segundo von Schomberg, a ética não deveria “ser vista como sendo apenas uma restrição de avanços tecnológicos”. Pelo contrário a incorporação de “princípios éticos no processo de concepção da tecnologia pode levar a uma boa aceitação aos avanços tecnológicos”.¹⁰⁴³

Os imprevistos tecnológicos podem ser resultado de ação coletiva na qual os usuários não têm intenção consciente de mau uso ou abuso.

Assim como ressalta-se que a tradição da ética e do sistema jurídico apenas focados nas intenções e/ou nas consequências de ações de indivíduos, pode não ser apropriado para pensar em inovação responsável. Trata-se de uma questão de responsabilidade coletiva para os impactos e certas consequências negativas, quer esses impactos sejam intencionais ou não. Esse é mais um motivo para se pensar na democratização da ciência.

É necessário que mecanismos deliberativos sejam propostos para permitir um *feedback* entre a sociedade e os formuladores de políticas. Isso implica necessariamente a criação de oportunidades para o engajamento e o debate públicos.

No Brasil, as políticas públicas de incentivo às nanotecnologias nada têm contribuído com a incorporação de valores como a responsabilidade e a precaução na concepção de projetos de pesquisa e no desenvolvimento de produtos (nano) tecnológicos. Ademais, a própria dinâmica proposta pelo Executivo federal tem desconsiderado e “impossibilitado” à sociedade civil de participar de qualquer deliberação sobre as políticas públicas que devem influenciar os rumos das nanotecnologias no país.

Atualmente, a principal instância de decisão sobre políticas, diretrizes e ações voltadas ao desenvolvimento das nanotecnologias no Brasil é o Comitê Interministerial de Nanotecnologia, criado pela Portaria Interministerial nº 510, de 2012, formado por representantes de dez ministérios, sendo o Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) o responsável pela sua coordenação.¹⁰⁴⁴ O Comitê, em 2014,

¹⁰⁴³ Ibid.

¹⁰⁴⁴ **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,

aprovou o ingresso do Brasil no projeto NANoREG, voltado para buscar respostas científicas às questões regulatórias associadas à nanotecnologia, conduzido pela Comissão Europeia (CE) envolvendo 16 países europeus, além de outros, como Japão, Coreia do Sul, Austrália e Canadá. Também em 2012 foi criado o Sistema Nacional de Laboratórios em Nanotecnologia (SisNANO), pela Portaria nº 245, de 2012, é um dos elementos do Programa Nacional de Nanotecnologia, juntamente com as Redes Cooperativas de Pesquisa e Desenvolvimento em Nanotoxicologia e as Redes de Nanoinstrumentação.

Nenhuma das iniciativas acima faz qualquer referência ou abre alguma possibilidade de participação de interessados externos, tais como sociedade civil organizada, enfim, o público “leigo” não vinculado ao governo. Isso leva a crer que existe a intenção de manter o debate e as decisões regulatórias restritas aos quadros do governo, instituições de ciência e tecnologia e os cientistas que as representam, bem como algumas organizações privadas mais influentes. Se forem seguidos os mesmos passos da elaboração e aplicação do marco regulatório Organismos Geneticamente Modificados (OGMs) no País, a sociedade civil e os leigos serão novamente “afastados” pelo Estado das discussões e das mais importantes deliberações.¹⁰⁴⁵

A governança das nanotecnologias exige participação ativa do Estado, e políticas públicas pensadas com vistas a equilibrar os interesses de diversos atores sociais, relativos às necessidades de governança dos riscos e do incentivo à inovação e ao desenvolvimento tecnológico. Todavia, a ação estatal no Brasil tem se mostrado desastrosa nesse sentido. Se por um lado não responde adequadamente às necessidades de eficiência e incentivo à inovação, tendo em vista os baixos investimentos, além do ambiente burocrático a que é submetida a pesquisa e o

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 indicado 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). (BRASIL. **Portaria Interministerial nº 510**, de 2012).

¹⁰⁴⁵ Vide FERREIRA, Helene Sivini. **Desvendando os organismos transgênicos**: as interferências da sociedade de risco no Estado de Direito Ambiental Brasileiro. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2010.

desenvolvimento tecnológico no País, por outro, como vimos acima, não existem iniciativas que vinculem inovação com governança de riscos. Estamos muito distantes da realidade europeia, por exemplo, que envida esforços no sentido de propiciar o desenvolvimento da pesquisa e inovação responsável das tecnologias emergentes.

A governança dos riscos das nanotecnologias não está imune aos efeitos da crise de eficiência, legitimidade, identidade, equidade por que passam diversos Estados nacionais.¹⁰⁴⁶

Segundo Castells, a crise de eficiência decorre da incapacidade de o Estado gerir adequadamente problemas como as questões ambientais, a regulamentação dos mercados financeiros etc.¹⁰⁴⁷ A crise de identidade se evidencia porque “as pessoas veem sua nação e sua cultura cada vez mais desvinculadas dos mecanismos de tomada de decisão numa rede multinacional e global”, distintas reivindicações de autonomia manifestadas na sociedade civil assumem a forma de “identidade de resistência e de política de identidade”.¹⁰⁴⁸ A crise de equidade é resultado do “processo de globalização, liderado pelos mercados num contexto de desregulamentação”, que aumenta a desigualdade entre países e entre os grupos sociais dentro dos países”.¹⁰⁴⁹ Já a crise de legitimidade, percebida por Castells, decorre do “distanciamento” e da “opacidade crescente entre os cidadãos e seus representantes”. Tal crise de legitimidade agrava-se pela prática da política midiática e pela política dos escândalos, de modo que “o cultivo da imagem substitui o debate das questões como o mecanismo privilegiado de acesso ao poder, devido, em parte, ao fato de que questões importantes realmente não podem ser resolvidas no espaço nacional”.¹⁰⁵⁰

Castells chama a atenção para a necessidade de se abordar as relações sociais, levando em consideração Estado e sociedade civil (em sua pluralidade de movimentos sociais e ideologias antiglobalização) conjuntamente, em vez de dar prioridade a um ou outro. O Estado deve preservar a autonomia dos movimentos sociais, evitando o clientelismo e o apadrinhamento. Todavia, uma “autonomia radical

¹⁰⁴⁶ CASTELLS, Manuel. A crise da democracia, governança global e a emergência da sociedade civil global. In: **Por uma governança global democrática**, 1., 2004, São Paulo. São Paulo: Instituto Fernando Henrique Cardoso (IFHC), 2005. p. 101.

¹⁰⁴⁷ Ibid., p. 101.

¹⁰⁴⁸ Ibid., p. 102.

¹⁰⁴⁹ Ibid., p. 102-103.

¹⁰⁵⁰ Ibid., p. 102.

dos movimentos sociais”, embora possa ter uma fonte de mudança social e inovação cultural”, tem “dificuldade em aplainar o caminho para a constituição de sociedade civil”. O processo de governança global seria conduzido pelo “Estado-rede, em suas formas cambiantes de representação e articulação, o Estado da era global. Este Estado tem de vincular protagonistas estatais aos interesses de cada processo particular de governança”.¹⁰⁵¹

Entretanto, em relação aos riscos tecnológicos, o que se vê no Brasil e em outros Estados nacionais é a aproximação entre políticos e agentes econômicos, além da utilização do discurso da ciência quando conveniente, inclusive para afastar a sociedade civil (cientistas independentes, ONGs, sindicatos e público leigo em geral) de uma possível deliberação democrática.

4.4 EFICIÊNCIA E OBJETIVIDADE DA NORMATIVIDADE CIENTÍFICA EM XEQUE

As comunidades científicas são formadas por redes de instituições (associações, comitês científicos e editoriais) que se baseiam em um conjunto de valores, regras e princípios para comprovação de cientificidade. A partir de práticas e normas de conduta autoaplicadas, os cientistas buscam manter a crença na objetividade, imparcialidade e autonomia da ciência, necessária para conservar o seu poder na sociedade. A revisão por pares é o instrumento que os cientistas utilizam para a autorregulação das práticas, o controle de qualidade e a garantia da credibilidade dos resultados reportados, bem como sua originalidade e interesse.¹⁰⁵² Tal prática, juntamente com seu “análogo funcional, a consultoria especializada independente”, teve tamanha aceitação durante o século XX a ponto de ter se transformado em mecanismo, por excelência, de validação científica de conhecimento, frequentemente utilizado para legitimar políticas reguladoras. Jasanoff fala em “abordagem tripartida” para o controle de qualidade desenvolvido nas democracias industriais envolvendo: a) a “revisão por pares por colegas disciplinares na ciência básica”; b) “o desenvolvimento de boas práticas de laboratório”, com a

¹⁰⁵¹ CASTELLS, Manuel. A crise da democracia, governança global e a emergência da sociedade civil global. In: **Por uma governança global democrática**, 1., 2004, São Paulo. São Paulo: Instituto Fernando Henrique Cardoso (IFHC), 2005. p.125.

¹⁰⁵² JASANOFF, Sheila. Technologies of humility: citizen participation in governing science, In: **Minerva**, v. 41, n 3, p 223-244, set. 2003. p. 288.

aplicação de “protocolos de pesquisa”, testes ou ensaios clínicos; c) a “avaliação de riscos”, para avaliar as consequências de emissões poluentes e produtos industriais na saúde e no meio ambiente.¹⁰⁵³

Nos anos 1980, contudo, uma série de casos de suposta fraude na ciência nos EUA, relatados por Jasanoff, abalaram a confiabilidade de revisão por pares e as suposições relativas à autonomia da ciência. A ideia da ciência como “uma prática unitária” também começou a ruir quando se percebeu que investigação pode variar de um contexto institucional para outro. Essa realidade foi reconhecida, especialmente quando da análise das diferenças entre a “ciência reguladora”, “produzida para apoiar esforços governamentais para se proteger contra o risco”, e a “ciência acadêmica” motivada pela “curiosidade coletiva dos cientistas”.¹⁰⁵⁴

Com o passar dos anos, ampliou-se em todo o mundo o questionamento quanto às possíveis consequências sociais, ambientais negativas do desenvolvimento científico e tecnológico tendo o direcionamento dos gastos governamentais com ciência, tecnologia e pesquisa aplicada para o mercado sem considerar as necessidades sociais. A maior parte da crítica à autonomia da ciência está voltada para as pesquisas patrocinadas, muitas vezes de forma velada, pela própria indústria para direcionar estudos no sentido de contestar informações que lhes possam ser prejudiciais e assim obscurecer a compreensão da população sobre algum tema controverso. Leite relata que a “indústria do tabaco” desde os anos 1960, “empregou cientistas” para “desacreditar as evidências científicas ligando o fumo ao câncer”, aplicando a estratégia de “manter a controvérsia viva”, livrar-se de “processos judiciais e adiar a adoção de medidas restritivas ao fumo”. A mesma estratégia é aplicada nos EUA por muitos anos para evitar restrições à emissão de carbono frente ao aquecimento global.¹⁰⁵⁵

Em “A Poluição Invisível” Bouguerra descreve uma série de situações nas quais pesquisas científicas são utilizadas como estratégia para contrapor percepções da sociedade sobre riscos e evidências de danos apresentadas por pesquisadores independentes.¹⁰⁵⁶ São, muitas vezes, manobras dilatórias para atrasar a regulação e evitar a responsabilização de grandes multinacionais. Desde os anos 1970 a empresa

¹⁰⁵³ Ibid., p. 299.

¹⁰⁵⁴ Ibid., p. 299.

¹⁰⁵⁵ LEITE, José Correa. Controvérsias científicas ou negação da ciência? A agnotologia e a ciência do clima. **Scientiae Studia**, São Paulo, v. 12, n. 1, p. 179-189, mar. 2014. p. 181.

¹⁰⁵⁶ BOUGUERRA, Mohamed Larbi. **A Poluição Invisível**. Lisboa: Instituto Piaget, 1997. p. 41 e ss.

norte-americana *Dow* (hoje *Dow Agroscience*) tem patrocinado pesquisas e publicado relatórios que contestam os danos e riscos atribuídos às dioxinas. Lembremos um detalhe importante: “a dioxina é um contaminante do herbicida 2,3,4-T (Agente Laranja)” utilizado na guerra do Vietnã. Bouguerra relata que 85.000 veteranos de guerra propuseram uma ação judicial nos EUA contra o Pentágono e contra as empresas americanas que lhes forneceram o desfolhante, por contraírem cancro pela exposição resultante da aplicação de 55.00 toneladas de herbicidas, sendo 35.500 toneladas de agente laranja a 2,5 mg/kg de dioxina.¹⁰⁵⁷ Em maio de 1984, as empresas produtoras dos desfolhantes utilizados na guerra do Vietnã, entre elas a Dow, aceitaram um acordo de 180 milhões de dólares para indenização aos antigos combatentes. Como explicar a atitude da gigante química?

Havia coisas para esconder? Pretendia-se evitar que se fizesse o processo de todos herbicidas? É pouco provável que as multinacionais se deixem levar pelo pânico. Só o cálculo frio as guia... Foi por isso que preferiram desembolsar estes 180 milhões de dólares sem que os antigos combatentes tenham fornecido a prova de uma relação entre causa e feito; o essencial, provavelmente, era cortar pela raiz os debates relativos à dioxina [...].¹⁰⁵⁸

Hoje, a realidade no mundo da indústria química tem uma abordagem diferente das décadas de 1970 e 1980. A comunicação global propiciada pela internet e a atuação das ONGs ambientalistas ampliam a comunidade formada pelos grupos de pressão e possibilitam a articulação de comunidades epistêmicas de oposição. Assim, por um lado, valoriza-se cada vez mais as iniciativas da ciência e da tecnologia que possam resultar em inovações vendidas como “química verde”. Fala-se inclusive em nanotecnologias verdes como uma decorrência do conceito de “química verde”. Entretanto, por outro lado, continuam os esforços da indústria em utilizar-se do discurso científico como forma de contestar dados de toxicidade de seus produtos. Um exemplo é o caso dos agrotóxicos no qual grandes empresas químicas multinacionais e a agroindústria nacional pressionam órgãos governamentais para a aceitação do registo e manutenção de produtos proibidos nos países de origem ou detentores da tecnologia. Essas organizações possuem um aparato jurídico, político e científico direcionado para contestar qualquer ação governamental regulatória contrária aos interesses das empresas.

¹⁰⁵⁷ BOUGUERRA, Mohamed Larbi. **A Poluição Invisível**. Lisboa: Instituto Piaget, 1997. p. 42.

¹⁰⁵⁸ *Ibid.*, p.46-47.

Em uma frase, Leite resume o que há de comum nas estratégias acima: “Os ‘mercadores da dúvida’ usam o grau de incerteza presente em todo estudo estatístico para questionar qualquer conclusão que questione as práticas da livre iniciativa.”.¹⁰⁵⁹

Aquecimento global, organismos geneticamente modificados, energia nuclear e recentemente as nanotecnologias estão entre os temas controversos conhecidos, e mais uma quantidade imensa de outras questões está à margem da sociedade. Em todas as áreas do conhecimento e em todas as questões ambientais, podem surgir questionamentos quanto a pesquisas que identificam riscos potenciais ou indicam o nexo da atividade, substância ou produto e os danos. O caso das substâncias químicas pode ser citado como um exemplo no qual a ciência reguladora, além de ser amplamente contestável, abrange um espectro muito reduzido entre as aplicações e os produtos existentes. Nos últimos séculos, a humanidade criou e inseriu no meio ambiente uma imensa quantidade de produtos químicos sintéticos, e com eles resultou em um aumento exponencial dos riscos e das incertezas.¹⁰⁶⁰ Sabe-se muito pouco sobre as relações, o nexo causal entre essas substâncias e danos ao meio ambiente e à saúde humana. Os dados e os resultados levantados nas pesquisas, em geral, são contestáveis, diante da dificuldade de prever o impacto de longo prazo, de perceber as sinergias possíveis em sistemas complexos como o corpo humano, animais e ecossistemas.

“O que fazer então perante esta dissonância e estas incertezas?”¹⁰⁶¹

Primeiramente, rever uma premissa básica:

A Ciência já não está em situação de produzir certezas relativamente aos problemas ambientais globais. Do mesmo modo que não é capaz

¹⁰⁵⁹ LEITE, José Correa. Controvérsias científicas ou negação da ciência? A agnotologia e a ciência do clima. **Scientiae Studia**, São Paulo, v. 12, n. 1, p. 179-189, mar. 2014. p. 185. Leite baseia sua afirmação no livro ORESKES, Naomi; CONWAY, Eric M. **Merchants of doubt**. How a handful of scientists obscured the truth on issues from tobacco smoke to global warming. New York: Bloomsbury, 2010.

¹⁰⁶⁰ Segundo publicação do Programa Internacional de Segurança Química da Organização Mundial da Saúde: “Milhares de substâncias químicas são sintetizadas todos os anos para avaliar se oferecem vantagens sobre suas predecessoras e se são comercialmente viáveis. Estima-se que aproximadamente 100 mil substâncias químicas estejam disponíveis comercialmente e cerca de 2 mil novas substâncias entrem no mercado a cada ano. O cenário químico está em constante mudança com produtos e substâncias novas substituindo os antigos e as quantidades produzidas e usadas variam conforme sua eficácia e demanda. Muitas substâncias têm efeitos tóxicos potenciais tanto à saúde quanto ao ambiente. Há riscos associados à exposição durante os processos de produção, armazenamento, manuseio, transporte, uso e disposição, bem como de derramamento acidental ou descarte ilegal.” (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE, PROGRAMA INTERNACIONAL DE SEGURANÇA QUÍMICA. **Substâncias químicas perigosas à saúde e ao ambiente**. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2008. p.ix).

¹⁰⁶¹ BOUGUERRA, Mohamed Larbi. **A Poluição Invisível**. Lisboa: Instituto Piaget, 1997. p.47.

de se pronunciar sobre questões morais. A gestão da incerteza científica tornou-se uma questão que ultrapassa o especialista técnico. A visão determinista da Ciência acabou a sua longa carreira.¹⁰⁶²

Para Jasanoff, a “credibilidade da ciência regulatória” recai sobre fatores que têm mais a ver com a “probidade”, “representatividade”, “transparência”, responsabilidade (*accountability*) em termos de política democrática, do que com a qualidade da ciência como avaliado por pares científicos. No entanto, nas sociedades industriais modernas, os estudos necessários para estabelecer a segurança ou a eficácia de novas tecnologias são frequentemente delegadas aos produtores (indústria de um modo geral), incluindo o dever de aplicação de boas práticas de laboratório, sob a supervisão dos órgãos reguladores e os seus consultores científicos.¹⁰⁶³

Em muitos casos, pode-se afirmar que os processos não são transparentes, inclusive por envolver segredo industrial e não propiciam a participação da sociedade. Essa conjuntura aumenta as chances de a condução do processo ser afetado por fatores econômicos e considerações políticas contrários ao interesse público. A limitação da avaliação de riscos a um conjunto de cientistas e reguladores reduz as possibilidades de imaginação e de geração de informação.

Casos como as graves contaminações ambientais envolvendo dioxinas, isocianato de metila e bifenil policlorado (PCB), nos quais os efeitos crônicos e de longo prazo foram descobertos apenas após a exposição acidental de populações e dos ecossistemas e de terem sido utilizados em muitos produtos químicos, demonstram a falibilidade do sistema de avaliação científica reduzido a reguladores, produtores da tecnologia (substância) e cientistas.¹⁰⁶⁴

Ocorrências como estas têm levado à cobrança de maior responsabilidade pública tanto no desenvolvimento das tecnologias como na ciência que é produzida para apoiar a regulação. Novos modos de produção de conhecimento. Indo além da qualidade da ciência, é preciso tomar um novo olhar sobre as características estruturais da ciência, a fim de torná-la mais socialmente responsável.¹⁰⁶⁵

¹⁰⁶² Ibid., p. 47.

¹⁰⁶³ JASANOFF, Sheila. Technologies of humility: citizen participation in governing science, In: **Minerva**, v. 41, n. 3, p 223-244, set. 2003, p. 233.

¹⁰⁶⁴ Vide BOUGUERRA, op. cit..

¹⁰⁶⁵ JASANOFF, op. cit., p. 2 33.

O que se percebe, contudo, é que a “engenhosidade analítica dos Estados modernos tem sido dirigida para refinação”, o que Jasanoff chama de “tecnologias da arrogância”. Com o objetivo de “tranquilizar o público” e “manter as rodas da ciência e da indústria” funcionando, os governos têm desenvolvido uma série de métodos de previsão, como, por exemplo, avaliação de riscos e avaliações de custos benefício, que são projetados para facilitar a gestão e o controle, mesmo em áreas de elevada incerteza.¹⁰⁶⁶

Os métodos preditivos (ex: análise de risco e análise custo benefício)¹⁰⁶⁷ são legitimados através de alegações de objetividade e de uma abordagem disciplinar para análise, mas sofrem, segundo Jasanoff, três limitações significativas. Em primeiro lugar, eles mostram um tipo de cegueira periférica perante a incerteza e a ambiguidade. Os métodos de previsão existentes tendem a concentrar-se na avaliação do “conhecido” em detrimento do desconhecido, produzindo, segundo Jasanoff, “excesso de confiança na precisão e integridade das imagens que eles produzem”. Assim, por exemplo, os riscos de curto prazo, pela facilidade de serem definidos, chamam mais atenção das incertezas de longo prazo, especialmente em culturas mais otimistas quanto ao desenvolvimento tecnológico, como a sociedade brasileira. Portanto, os métodos de previsão baseados apenas na técnicas tendem a transmitir, quando conclusivas, a falsa impressão de que a análise é “rigorosa” e “completa”, minimizando o que está fora do seu campo de visão.¹⁰⁶⁸ Em segundo lugar, as técnicas objetivas de “análise preditiva” tendem a antecipar-se a discussões políticas, de modo que as visões expostas por especialistas criam “barreiras” a outras posições igualmente legítimas, mas que “não podem expressar-se em termos de discurso dominante”.¹⁰⁶⁹ Nesse quadro, as “reivindicações de objetividade” escondem uma atividade política entre os tomadores de decisão sem que os temas sejam submetidos a um debate geral. Ou seja, trata-se de um “trabalho fronteira”, no qual

¹⁰⁶⁶ JASANOFF, Sheila. Technologies of humility: citizen participation in governing science, In: **Minerva**, v. 41, n. 3, p 223-244, set. 2003, p. 233.

¹⁰⁶⁷ Por exemplo: Pesquisadores da EPA estão estudando as características químicas e físicas únicas dos nanomateriais (como tamanho, forma, composição química, estabilidade, etc.) para ajudar a desenvolver modelos preditivos, buscando determinar quais os nanomateriais podem representar uma maior probabilidade de risco e os esperados para ter pouco impacto. (UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. **Research on Evaluating Nanomaterials for Chemical Safety**. Disponível em: <http://www2.epa.gov/chemical-research/research-evaluating-nanomaterials-chemical-safety#nr_1>. Acesso em: 15 set. 2015.

¹⁰⁶⁸ JASANOFF, op. cit., p. 238.

¹⁰⁶⁹ Ibid., p. 238.

peritos delimitam o espaço de análise, para que as decisões políticas permaneçam bloqueadas à opinião pública e à crítica.

Em terceiro lugar, tecnologias preditivas são “limitadas em sua capacidade de internalizar desafios que surgem fora de seus pressupostos de enquadramento.”¹⁰⁷⁰ Por exemplo, as técnicas de avaliação da toxicidade química têm avançado no sentido de se tornar cada vez mais refinadas, no entanto, por estarem focadas na análise de exposição de uma substância química, por vezes “ignoram os efeitos sinérgicos”¹⁰⁷¹, os efeitos de exposições de logo prazo e “exposições múltiplas”, muito comuns na vida fora do laboratório. Assim, fica de fora uma gama imensa de possibilidades, que poderiam ser preenchidas pela interação com outros “pares”, ou conjunto de atores, não legitimados pela metodologia científica tradicional e análise de risco objetiva.

Cabe aqui mencionar que não falta apenas conhecimento para preencher as lacunas, mas também processos e métodos para fazer vir à tona a visão do público sobre as questões do risco tecnológico, valorizar conhecimentos hoje marginalizados, provocar debate democrático com o público, dando a palavra para a diversas partes interessadas.

Necessitamos, segundo Jasanoff, do desenvolvimento de ‘tecnologias de humildade’ (*technologies of humility*)¹⁰⁷² para complementar novas abordagens de previsão: “para tornar aparente a possibilidade de consequências imprevisíveis; fazer explícita a normativa que se esconde dentro da técnica; e reconhecer, desde o início, a necessidade de pontos de vista plurais e aprendizado coletivo”.¹⁰⁷³

O que é necessário mudar, principalmente, é “a cultura de governança, dentro das nações, bem como a nível internacional”, para tanto, “precisamos tratar não apenas a mecânica, mas também a substância da participação política.” Em uma perspectiva de rede de governança, a questão não fica restrita ao questionamento sobre se o público deve ter participação nas decisões técnicas, mas como promover uma “significativa interação entre os decisores políticos, peritos científicos, empresas e o público”.¹⁰⁷⁴

¹⁰⁷⁰ JASANOFF, Sheila. Technologies of humility: citizen participation in governing science, In: **Minerva**, v. 41, n 3, p 223-244, set. 2003, p. 238.

¹⁰⁷¹ Ibid., p. 239.

¹⁰⁷² Jasanoff, partir da abundante literatura sobre desastres e falhas tecnológicas, bem como estudos de análise de risco e ciência relacionada com estas políticas, reúne quatro pontos focais para desenvolver as novas tecnologias de humildade. São eles: enquadramento, vulnerabilidade, distribuição e aprendizagem. (JASANOFF, op. cit., p. 240.)

¹⁰⁷³ Ibid., p. 240.

¹⁰⁷⁴ Ibid., p. 240.

As reflexões anteriores levam a questionar os dois grandes monopólios modernos¹⁰⁷⁵, que conduzem a confiar o “governo dos homens” aos profissionais da política, e a “administração das coisas” aos profissionais da ciência. Isso nos faz pensar sobre os limites da democracia representativa clássica, para cobrar uma democracia deliberativa, aberta à participação dos mais variados setores interessados da sociedade civil.

Este duplo monopólio, dos políticos, muitas vezes mais próximos dos interesses corporativos do que efetivamente representativos do interesse público, e dos cientistas, que evocam para si a responsabilidade de estabelecer as verdades do mundo, afasta o povo (*demos*) do poder (*kratos*) de participar das grandes escolhas da sociedade relacionadas aos riscos tecnológicos.

A complexidade e as incertezas trazidas pelo desenvolvimento (nano)tecnológico reclamam novas formas de “representação” e novas formas de tomada de decisão diante da incerteza, agregando os planos da política e do conhecimento.

Estaria o princípio da precaução apto a responder a essa demanda nos planos ético-jurídico e sociopolítico no campo das nanotecnologias?

4.5 PRINCÍPIO DA PRECAUÇÃO: DOS FUNDAMENTOS À APLICAÇÃO

É melhor prevenir do que remediar! O adágio é verdadeiramente apropriado e se aplica na adoção de medidas antecipadas para evitar ou minorar significativamente os efeitos adversos de acontecimentos com risco de danos, quando a relação causa e efeito são tidas como conhecidas. Consubstancia-se o dever de prevenir, do agir prudente que se espera daquele que sabe qual risco está correndo ou qual perigo vai submeter os demais. O custo da reparação do dano não compensa o risco. Até então, nenhuma novidade. O Estado providência se mostrou bastante ativo em políticas públicas de prevenção. Os “modernos” desenvolveram métodos e artefatos dos mais variados para prevenir. Em muitos casos, é a melhor orientação,

¹⁰⁷⁵ Aqui o termo é usado na acepção proposta por Latour, em *Políticas da Natureza*, no qual “moderno: não designa um período mas uma forma de passagem do tempo; modo para interpretar um jogo de situações, tentando dele extrair a distinção entre fatos e valores, estados do mundo e representações, racional e irracional, Ciência e sociedade, qualidades primeiras e qualidades segundas, de maneira a traçar entre o passado e o futuro uma diferença radical que permita exteriorizar definitivamente o que não se levou em conta.” (LATOURE, Bruno. **Políticas da natureza**: como fazer ciência na democracia. Bauru: Edusc, 2004).

mas a existência de vários procedimentos que limitam o risco não garante a ausência de erros humanos individuais ou sequenciais.¹⁰⁷⁶

A abordagem de prevenção de risco, todavia, não deve ser confundida com a precaução. Enquanto a prevenção é a gestão de um risco identificado, a precaução corresponde à administração da incerteza.

A precaução se aplica às situações nas quais somos obrigados pelas circunstâncias a reconhecer a incapacidade para antever os riscos, de estabelecer nexos causais entre uma atividade e possíveis danos; quando somos incapazes de projetar a sua magnitude e controlar seus efeitos. A dramaticidade aumenta quando o possível impacto projetado, ainda de forma precária, faz temer resultados catastróficos. O processo de tomada de decisão, nesses casos, embora possa estar baseado no melhor conhecimento científico disponível, se desenvolve em situações de indeterminação, ambiguidade ou ignorância.

Em ambas, prevenção e precaução, a responsabilidade implica “previsão”, o “conhecimento torna-se uma prioridade”. Mas as situações que demandam o princípio da precaução põem em xeque a atitude do jogador que “assume o risco da ignorância e aposta o destino das gerações futuras”. Por isso, é preciso “conhecer e mensurar, entender e pensar antes de agir”.¹⁰⁷⁷ Todavia, “o conhecimento completo das consequências a longo prazo nos escapam”. Estamos diante de um novo dilema: “a obrigação de saber diante da inevitabilidade da incerteza”.¹⁰⁷⁸ Se durante séculos “assumimos o risco de uma certa ignorância”, iludidos pela “utopia moderna”, da “crença no progresso pela história e pela ciência”, agora somos forçados a reconsiderar essa atitude.¹⁰⁷⁹

¹⁰⁷⁶ CALLON, Michel; LASCOURMES Pierre; BARTHE, Yannick. **Acting in an uncertain world. An essay on technical democracy**. Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 2009. p. 193.

¹⁰⁷⁷ OST, François. La responsabilité, fil d'Ariane du droit de l'environnement. **Droit et Société**, n. 30/31, 1995. p. 296.

¹⁰⁷⁸ Ibid., p. 296.

¹⁰⁷⁹ Ibid., p. 296.

4.5.1 Mutações no Agir Ético: “a Novos Domínios Correspondem Novas Responsabilidades”

Os novos cenários decorrentes do avanço tecnológico evidenciam, segundo Jonas¹⁰⁸⁰, os limites da ética tradicional, concentrada principalmente na ação individual e em um horizonte de tempo imediato e espaço limitado¹⁰⁸¹. Embora as antigas prescrições da ética do “próximo”, como a justiça, a misericórdia e a honradez, ainda permaneçam válidas, “em sua imediaticidade íntima, para a esfera mais próxima, quotidiana, da interação humana”, tal “esfera”, segundo Jonas, tornou-se “ensombrecida pelo crescente domínio do fazer coletivo, no qual ação e efeito não são mais os mesmos da esfera próxima”.¹⁰⁸² A dimensão coletiva dos riscos da sociedade tecnológica global “impõe à ética, pela enormidade de suas forças, uma nova dimensão, nunca antes sonhada, de responsabilidade”.¹⁰⁸³

Na civilização tecnológica, a ação humana implica um “crescimento espacial e o prolongamento temporal das sequências de causa e efeito, postas em movimento pela *práxis* técnica”. Ademais, a “irreversibilidade”, conjugada com a “magnitude” e o caráter cumulativo das ações humanas – “seus efeitos vão se somando, de modo que a situação para um agir e um existir posteriores não será mais a mesma situação vivida pelo primeiro ator – introduzem “novos fatores” na “equação moral”.¹⁰⁸⁴ Isso implica que a ética na civilização tecnológica deve ser pensada sob condições de um “agir coletivo-cumulativo-tecnológico”¹⁰⁸⁵ que “ultrapassa continuamente as condições de um de seus atos e transcorre em meio a situações sem precedentes, diante das quais os conhecimentos da experiência são insuficientes”.¹⁰⁸⁶

¹⁰⁸⁰ Hans Jonas, na década de setenta, na célebre publicação **Das Prinzip Verantwortung: Versuch einer Ethic für die Technologische Zivilisation (O princípio responsabilidade: ensaio de uma ética para a civilização tecnológica)**, no qual defende uma nova ética que leve em consideração a vulnerabilidade da natureza e dos seres humanos devido ao impacto da civilização tecnológica sobre o planeta, para além dessa geração. (JONAS, Hans. **O princípio responsabilidade: ensaio de uma ética para a civilização tecnológica**. Rio de Janeiro: Contraponto, 2006)

¹⁰⁸¹ “Ama teu próximo como a ti”; “Faze aos outros o que gostarias que eles fizessem a ti”; “Instrua teu filho no caminho da verdade”; “Almeja a excelência por meio do desenvolvimento e da realização das melhores possibilidades da tua existência como homem”; “Submete teu bem pessoal ao bem comum”; “Nunca trate teus semelhantes como simples meios, mas sempre como fins em si mesmos”; assim por diante. (JONAS, Hans. **O princípio responsabilidade**. Op. cit..).

¹⁰⁸² Ibid, p. 39.

¹⁰⁸³ Ibid, p. 39.

¹⁰⁸⁴ Ibid, p. 40.

¹⁰⁸⁵ Ibid, p. 66.

¹⁰⁸⁶ Ibid, p. 40.

O “hiato” existente entre a força de previsão e o poder de agir produz, segundo Jonas, um novo problema ético: “reconhecer a ignorância” como “o outro lado da obrigação do saber”, como “uma parte da ética que deve instituir o autocontrole, cada vez mais necessário, sobre o nosso excessivo poder”.¹⁰⁸⁷

Jonas propõe um novo imperativo: “Aja de modo a que os efeitos de tua ação sejam compatíveis com a permanência de uma autêntica vida humana sobre a Terra”. Ou, negativamente: “Aja de modo a que os efeitos da tua ação não sejam destrutivos para a possibilidade futura de tal vida”.¹⁰⁸⁸

Em outras palavras, o novo imperativo de Jonas afirma que “nós não temos direito de escolher a não-existência de futuras gerações em função da existência atual, ou mesmo de as colocar em risco”, pelo contrário, temos, na geração presente, “um dever diante daquele que ainda não é nada e que não precisa existir como tal e que, seja como for, na condição de não existente, não reivindica existência”.¹⁰⁸⁹

A questão do vácuo na ética tradicional frente à civilização tecnológica enfrentada por Jonas parte da constatação de que o “mesmo movimento” do saber moderno na forma das ciências naturais, que pôs o *homo faber* de posse das forças sobre a natureza, deve ser agora regulamentado por normas. Aí se percebe o problema da dissociação entre as ciências ditas naturais e as ciências humanas, especialmente a filosofia. Assim, para Jonas, “a esfera do produzir invadiu a esfera do agir essencial, então a moralidade deve invadir a esfera do produzir, da qual ela se mantinha afastada anteriormente, e deve fazê-lo na forma de política pública. Nunca antes a política pública teve de lidar com questões de tal abrangência e que demandassem projeções temporais tão longas”.¹⁰⁹⁰ A ética, fundamento do direito e da moral, existe para “ordenar as ações humanas e regular seu poder de agir. Sua existência é tanto mais necessária, portanto, quanto mais forem os poderes do agir que ela tem de regular”.¹⁰⁹¹

Jonas propõe a formação de uma “ciência factual dos efeitos distantes da ação técnica”, uma “ciência da previsão hipotética”, uma “futurologia comparativa”.¹⁰⁹²

¹⁰⁸⁷ JONAS, Hans. **O princípio responsabilidade**: ensaio de uma ética para a civilização tecnológica. Rio de Janeiro: Contraponto, 2006. p. 40.

¹⁰⁸⁸ Ibid, p. 47-48.

¹⁰⁸⁹ Ibid, p. 48.

¹⁰⁹⁰ Ibid, p. 44.

¹⁰⁹¹ Ibid, p. 70.

¹⁰⁹² Ibid, p. 70.

Envidar esforços no sentido de “obter uma projeção do futuro, portanto, é o primeiro dever da ética da responsabilidade”, todavia essa tarefa de antecipar quais serão os resultados e riscos exige um grau de conhecimento científico, na maioria dos casos, além do existente.¹⁰⁹³ Dificilmente será possível, no caso das nanotecnologias, por exemplo, estabelecer projeções que acompanhem no mesmo ritmo o saber tecnológico e seu poder de atuação.

É frente a esse “descompasso entre a previsibilidade e o poder efetivo da ação”, que exige cautela e não a aposta no porvir, que Jonas propõe uma “heurística do medo”¹⁰⁹⁴, na qual, “deve-se conceder, em situações de incerteza, precedência ao pior prognóstico no que diz respeito às consequências da ação”.¹⁰⁹⁵

O medo que faz parte da responsabilidade não é aquele que nos aconselha a não agir, mas aquele que nos convida a agir. Trata-se de um medo que tem a ver com o objeto da responsabilidade a vulnerabilidade da vida (humana e não humana) frente ao avanço tecnológico.¹⁰⁹⁶

A “utopia do progresso” dos modernos, no programa traçado por Francis Bacon, “orientar o saber para o domínio da natureza para melhorar a sorte humana”, agora é confrontada pela “escatologia do apocalipse” proposta por Jonas, com a “heurística do medo”, que nos faz dar ouvidos à profecia da desgraça no lugar do anúncio da boa fortuna.¹⁰⁹⁷

A obra de Jonas representa uma contribuição significativa para as problemáticas dos direitos das gerações futuras e dos riscos tecnológicos. Como aponta Ost, “pela primeira vez a relação com as gerações futuras rompe como o seu estreito círculo da proximidade, articulada solidamente sobre a ideia de responsabilidade”.¹⁰⁹⁸ Entretanto, o jurista belga levanta objeções à radicalidade da perspectiva filosófica de Jonas.

¹⁰⁹³ DILL, Michele Amaral. **Educação ambiental crítica: a formação da consciência ecológica**. Porto Alegre: Núria Fabris, 2008. p. 116.

¹⁰⁹⁴ Também traduzida como “heurística do temor”. (ALENCASTRO, Mario Sergio. Hans Jonas e a proposta de uma ética para a civilização tecnológica. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, Editora UFPR, n. 19, p. 13-27, jan./jun. 2009. p. 21.

¹⁰⁹⁵ Ibid, p. 21.

¹⁰⁹⁶ JONAS, Hans. **O princípio responsabilidade: ensaio de uma ética para a civilização tecnológica**. Rio de Janeiro: Contraponto, 2006. p. 351.

¹⁰⁹⁷ OST, François. **A natureza à margem da lei: a ecologia à prova do direito**. Lisboa: Instituto Piaget, 1997. p. 327.

¹⁰⁹⁸ Ibid, p. 327.

Primeiramente, Ost critica a rejeição a qualquer ideia de reciprocidade entre as gerações por Jonas. Embora reconheça que quando se fala em justiça entre gerações não se trata de deveres simétricos, mas sim da ideia de responsabilidade, que “implica uma assimetria bastante acentuada entre o seu devedor e seu beneficiário”, Ost busca demonstrar uma dialética intergeracional por meio do conceito de “transmissão de um patrimônio comum”.¹⁰⁹⁹

A segunda crítica de Ost volta-se à “condenação” demasiado radical de toda a tradição filosófica, por não ter, segundo Jonas, condições de responder à altura de uma ética do porvir, “prisioneira que é do círculo de instantaneidade”. Tal alegação, segundo Ost, não faz justiça à obra de Kant, notadamente ao seu conceito de humanidade, que poderia se “revelar fecundo, para legitimar um dever de partilha em relação aos hóspedes futuros do planeta”.¹¹⁰⁰ Além disso, Ost não concorda com a visão expressa por Jonas sobre o imperativo categórico kantiano, supostamente direcionado apenas ao indivíduo, instantaneísta e que visaria unicamente à coerência lógica da razão prática.¹¹⁰¹ Pelo contrário, para Ost, é em Kant que aparecem as primeiras formulações de um “conceito alargado de humanidade”, com efeito em sua segunda fórmula do imperativo categórico: “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.”¹¹⁰² O imperativo categórico kantiano, segundo Ost, estaria na base de um processo histórico real coletivo de universalização, que veio a se confirmar com a perspectiva elaborada pelo filósofo de uma República universal.¹¹⁰³ Ost defende que Kant estabelece as bases para se pensar, em termos de humanidade, em relações sincrônicas e diacrônicas alargadas no espaço (todo o planeta) e no tempo (presentes e futuras gerações).¹¹⁰⁴ Assim, Ost sustenta, diferente de Jonas, que a “responsabilidade em relação às gerações futuras é um corolário lógico e necessário do conceito kantiano de humanidade”.¹¹⁰⁵

¹⁰⁹⁹ OST, François. **A natureza à margem da lei: a ecologia à prova do direito**. Lisboa: Instituto Piaget, 1997. p. 328.

¹¹⁰⁰ Ibid, p. 329.

¹¹⁰¹ Ibid, p. 329.

¹¹⁰² KANT, Immanuel. **Fundamentação da Metafísica dos Costumes**. Lisboa: Edições 70, 1986. p. 69.

¹¹⁰³ Vide KANT, Immanuel. **A paz perpétua e outros opúsculos**. Lisboa: Edições 70, 2009.

¹¹⁰⁴ OST, François. **A natureza à margem da lei**. Op. cit., p. 317.

¹¹⁰⁵ Ibid, p. 317.

Ost também contesta o pessimismo da obra de Jonas. Mesmo que se reconheça a urgência e a gravidade das questões levantadas pelo filósofo alemão, há que se evitar que sejam imputadas às gerações presentes uma espécie de “pecado original ecológico”, como se estas fossem as culpadas de todos os “desequilíbrios atuais”. O jurista belga propõe substituir a imagem da geração presente como “refém”, responsável por todos os riscos, por uma verdadeira ética do porvir, como uma “missão que se assume”, uma responsabilidade coletiva, como um projeto comum. Ost ressalta que há uma diferença considerável entre “assumir uma missão” e “endossar uma falta que não cometeu”.¹¹⁰⁶ Assim, a questão relativa aos riscos tecnológicos e a justiça intergeracional suscita a dialética do meio justo, entre o medo como princípio heurístico para o saber, e a esperança como princípio prático para a ação.¹¹⁰⁷

4.5.2 Responsabilidade-Projeto e Equidade Intergeracional

O modelo de transmissão do patrimônio comum de Ost se fundamenta no conceito de “responsabilidade-projeto, mobilizada pelos desafios do porvir, mais do que uma responsabilidade-imputação reservada pelas faltas do passado”.¹¹⁰⁸

O conceito de responsabilidade-projeto apresentado por Ost deriva do conceito de “natureza-projeto” defendido em *A Natureza à Margem da Lei: a Ecologia à Prova do Direito*, a sua principal obra no trato da relação entre Direito e Ecologia. A concepção de “natureza-projeto”, concebida como projeto para o que Ost convencionou chamar de “meio”, resultado da interação entre sociedade e ambiente, híbrido emergente da relação entre natureza e cultura, é construída em três etapas: a epistemológica, a ética e a jurídica.¹¹⁰⁹ Na perspectiva epistemológica, busca-se “um saber interdisciplinar deste novo «híbrido», o meio, sujeito à jurisdição, tanto das ciências naturais como das ciências sociais”. Isso somente será possível se, “ultrapassando as regras do método, adotarmos a ideia da complexidade, que dita o

¹¹⁰⁶ OST, François. **A natureza à margem da lei: a ecologia à prova do direito**. Lisboa: Instituto Piaget, 1997. p. 317.

¹¹⁰⁷ Ibid, p. 317.

¹¹⁰⁸ Ibid, p. 338.

¹¹⁰⁹ Ibid, p. 275.

cruzamento dos níveis de interações das causalidades”.[sic.]¹¹¹⁰ Tal noção complexa se assenta em uma filosofia dialética (Merleau-Ponty) que inspira a obra de Ost.

Os termos meio e híbrido usados por Ost são inspirados em Latour, que em *Jamais Fomos Modernos*¹¹¹¹ propôs um novo vocabulário em substituição do termo sociedade, que, segundo ele, implicitamente envolve a distinção entre a natureza e a sociedade. Latour usa o termo “império do meio”; em seguida, em *Políticas da natureza*, usa o termo “coletivo”.¹¹¹² Com essa terminologia, o autor busca contrariar a distinção entre natureza e sociedade e, portanto, abrir a possibilidade de definir o mundo como uma série de associações entre “humanos” e “entidades não humanas”. O termo “império do meio” buscou descrever o mundo como uma realidade híbrida, em contínua transformação. Tal hibridação seria o resultado de um emaranhado envolvendo ciência, política, economia, direito, religião, técnica e ficção.¹¹¹³ Esta posição também é compatível com a teoria ator-rede de Latour, já citada nesta tese, que trabalha com o conceito de redes sociotécnicas.¹¹¹⁴ Latour busca por meio de uma desconstrução adequada da dicotomia natureza-cultura para chegar a uma nova descrição do mundo, questionando também outras oposições, como sujeito-objeto e fato-valor. A tese de Latour envolve uma ruptura epistemológica que também suporta o conceito de fatos e valores entrelaçados.

A perspectiva ética é apresentada “nos termos de uma responsabilidade, que é, segundo a sua etimologia, a resposta a um apelo”. Uma responsabilidade-projeto “mobilizada pelos desafios do porvir, mais do que uma responsabilidade-imputação reservada pelas faltas do passado”.¹¹¹⁵ Entendida como “atribuição a uma coletividade de uma missão para o futuro”. Esse “alargamento da responsabilidade às gerações longínquas, segundo Ost, implica “legar às gerações futuras um planeta viável; quer dizer, um mundo que seja não apenas condição de sobrevivência, mas também garantia de uma vida sensata”. Assim, a humanidade se insere em uma “cadeia de transmissão que me faz credor dos meus antecessores ao mesmo tempo que devedor

¹¹¹⁰ OST, François. **A natureza à margem da lei: a ecologia à prova do direito**. Lisboa: Instituto Piaget, 1997. p. 275.

¹¹¹¹ LATOUR, Bruno. **Jamais fomos modernos: Ensaio de antropologia simétrica**. Rio de Janeiro: Editora 34, 1994.

¹¹¹² LATOUR, Bruno. **Políticas da natureza: como fazer ciência na democracia**. Bauru: Edusc, 2004

¹¹¹³ LATOUR, Bruno. **Jamais fomos modernos: Ensaio de antropologia simétrica**. Rio de Janeiro: Editora 34, 1994.

¹¹¹⁴ LATOUR, Bruno. **Ciência em Ação: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora**. São Paulo: Unesp, 2000.

¹¹¹⁵ Ibid, p. 338.

dos meus descendentes”.¹¹¹⁶ Os seres humanos não podem ficar “ilhados de sua história”, não podem ser “apartados” da “cadeia de gerações sucessivas”; para tanto, o conceito de responsabilidade em relação ao ambiente e à humanidade (ao meio) deve partir de conceitos como “responsabilidade” e “transferência de uma herança”, bem como de princípios como a “igualdade entre gerações”, mas não de conceitos como “contrato” e “reciprocidade”.¹¹¹⁷ Ost e Hoecke defendem que na relação intergeracional, notadamente quanto aos riscos da sociedade industrial, se faz necessária, no plano teórico, a superação do modelo “contratualista” e “instantaneísta”, pelo modelo de transmissão. Isso porque o fato de sermos o que somos se deve às gerações prévias, o que “cria o dever de transferir condições similares para a boa vida às gerações futuras”. A partir “[d]este ponto de vista, todas as gerações são iguais, sem nenhuma reciprocidade”.¹¹¹⁸

Nesse sentido, segundo Ost e Hoecke, é necessário “minimizar qualquer forma de ‘preferência temporal’” que privilegie ou que possa prejudicar grupos ou pessoas por sua “localização” na ordem “temporal”. Deve-se “tratar os ausentes como se estivessem presentes”, e equilibrar interesses intertemporais, pois todos estão vinculados a um destino comum.¹¹¹⁹ Isso implica, como já afirmamos, responsabilidades assumidas pela geração presentes, não imputadas como uma falta, mas como um dever assumido perante o passado e futuro da humanidade.

A terceira etapa do projeto estruturado por Ost para o “meio” é a jurídica, e parte da “qualificação de um regime jurídico para este misto de natureza e cultura” encontrada na noção de *patrimônio*, “instituição complexa que articula o sujeito e o objeto, o privado e o público, o local e o global, o passado e o futuro”.¹¹²⁰ Este projeto para o “meio” é, segundo Ost, qualificado pelo jurista como “patrimônio comum”, pelo economista como “desenvolvimento sustentável” e ao filósofo “responsabilidade pelas futuras gerações”, três formas “convergentes de se assegurar um futuro para o meio”.¹¹²¹

¹¹¹⁶ LATOUR, Bruno. **Ciência em Ação**: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora. São Paulo: Unesp, 2000., p. 275.

¹¹¹⁷ OST, François; VAN HOECKE, Mark. Del contrato a la transmisión. **Doxa**, 22, p. 607-630, 1999. p. 627.

¹¹¹⁸ OST, François; VAN HOECKE, Mark. Del contrato a la transmisión. **Doxa**, 22, p. 607-630, 1999. p. 627.

¹¹¹⁹ Ibid, p. 626.

¹¹²⁰ Ibid, p.275.

¹¹²¹ Ibid, p. 275.

Essa nova arquitetura dos valores está muito próxima da noção de “equidade intergeracional” proposta por Weiss¹¹²², uma importante concepção para fundamentar obrigações éticas e jurídicas alargadas no tempo e no espaço. Segundo a “Teoria da Equidade Intergeracional”:

[...] cada geração é, simultaneamente, custódia e usuária de nosso patrimônio comum natural e cultural. Como custódios deste planeta, temos certas obrigações morais para com as gerações futuras que podem ser transformadas em normas jurídicas obrigatórias. Nossos antepassados tiveram idênticas obrigações conosco. Como beneficiários do legado de gerações passadas, herdamos certos direitos para disfrutar dos frutos deste legado, igualmente às gerações futuras. Podem ver-se estas como obrigações planetárias intergeracionais e direitos planetários.¹¹²³

É importante destacar que a Teoria da Equidade Intergeracional de Weiss não se limita a relação intertemporal. Também é necessária uma equidade que “abarca um conjunto paralelo de obrigações planetárias e direitos planetários que são intrageracionais”. A perspectiva de uma equidade entre gerações não indica a maneira como os ônus e “os frutos” devem ser repartidos pela atual geração. Por isso, a equidade intergeracional também deve estender-se ao contexto intrageracional.¹¹²⁴

Além do alerta trazido pela heurística do medo de Jonas, em sua radicalização em relação à responsabilidade, não se pode negligenciar as importantes conexões entre o princípio da precaução e a “Natureza-projeto” de Ost, assim como a “Teoria da Equidade Intergeracional” de Weiss¹¹²⁵. O princípio da precaução, responde aos deveres de “responsabilidade prospectiva” em relação aos riscos desconhecidos de danos sérios e irreversíveis, muitos deles resultantes do desenvolvimento tecnológico, com potencial para afetar um horizonte especial que envolve a humanidade e outros seres, bem como uma perspectiva temporal que envolve as gerações futuras.

¹¹²² WEISS, Edith Brown. **Un Mundo para Las Futuras Generaciones**: Derecho Internacional, Patrimonio Común y Equidad Intergeneracional. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, 1999.

¹¹²³ WEISS, Edith Brown. **Un Mundo para Las Futuras Generaciones**: Derecho Internacional, Patrimonio Común y Equidad Intergeneracional. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, 1999. p. 54.

¹¹²⁴ Ibid, p. 54-55.

¹¹²⁵ Embora não exista um “diálogo” estabelecido pelos autores, entre as teorias de Ost (natureza-projeto) e Weiss (equidade intergeracional), defendemos que ambas têm muito em comum.

4.4.3 Precaução e Nanotecnologias

Os nanomateriais e os nanoprocessos envolvem incertezas profundas sobre seus potenciais benefícios e ameaças para a segurança, a saúde humana e o meio ambiente, refletindo o estado embrionário de um conjunto de práticas científicas e tecnológicas subjacentes.

O entendimento do dever de cautela em relação as nanotecnologias, pode ser extraído em diferentes manifestações públicas por instituições que gozem de reconhecimento e legitimidade entre cientistas e a sociedade.

Além da manifestação das Organizações não Governamentais já mencionadas no capítulo 2, textos como o relatório da Real Sociedade e Real Academia de Engenharia do Reino Unido na publicação “*Nanoscience and Nanotechnologies: Opportunities and Uncertainties*” propagam a preocupação com os riscos das nanotecnologias e recomendam a adoção de medidas como expressam os parágrafos reproduzidos abaixo:

Até que se saiba mais sobre seu impacto ambiental, defendemos que a liberação de nanopartículas e nanotubos no meio ambiente seja evitada, na medida do possível.

Especificamente, recomenda-se como medida de precaução que as fábricas e laboratórios de investigação tratem as nanopartículas e os nanotubos manufaturados como se fossem fontes de resíduos perigosos, e que o uso de nanopartículas em aplicações ambientais, como a remediação de águas subterrâneas, seja proibido. (Tradução livre)¹¹²⁶

Em 2008, o Grupo de Trabalho do Comitê Permanente, durante o VI Fórum Intergovernamental sobre Segurança Química¹¹²⁷, em documento intitulado “Nanotecnologia e nanomateriais manufaturados: oportunidades e desafios”, recomendou o princípio da precaução como um princípio geral de gestão de risco ao longo ciclo de vida de nanomateriais manufaturados. Segundo o documento supracitado, embora existam muitas “dúvidas e brechas no conhecimento a respeito

¹¹²⁶ ROYAL SOCIETY; THE ROYAL ACADEMY OF ENGINEERING. **Nanoscience and nanotechnologies**: opportunities and uncertainties. London: The Royal Society: The Royal Academy of Engineering, 2004. Disponível em: <www.royalsoc.ac.uk/policy>. Acesso em: 18 abr. 2015.

¹¹²⁷ Em 1994, durante a Conferência Internacional de Segurança Química, realizada em Estocolmo, na Suécia, foi criado o Fórum Intergovernamental sobre Segurança Química (FISQ), que conta com a participação de agências internacionais, como a OMS, OIT, PNUMA, UNITAR, FAO, UNIDO e outras, assim como dos países-membros das Nações Unidas, de organizações privadas, do meio científico e da sociedade civil.

dos possíveis impactos adversos dos nanomateriais manufacturados”, não nos encontramos em uma “ignorância absoluta”. Conforme o mesmo texto: “As provas toxicológicas iniciais indicam que ao menos alguns dos nanomateriais manufacturados podem provocar danos graves sobre os seres humanos e o meio ambiente se utilizadas de forma inadequada durante seu ciclo de vida.”.¹¹²⁸

A declaração conjunta assinada por uma coalizão de organizações de trabalhadores, de ambientalistas e outras representações da sociedade civil defendeu a aplicação do princípio da precaução às nanotecnologias porque o conjunto da pesquisa científica sugere que a exposição a alguns nanomateriais e outros derivados da nanobiotecnologia “possa causar sérios danos à saúde ou ao meio ambiente”, isso faz soar o “alarme que legitima ações precatórias e a execução de mais estudos em profundidade”.¹¹²⁹

Também o Conselho Consultivo Alemão do Meio Ambiente (SRU)¹¹³⁰ definiu o princípio da precaução como princípio orientador para lidar com nanomateriais. Segundo o SRU, existem “lacunas consideráveis em diversas áreas que impõem a aplicação do princípio da precaução. Em certos casos, já existe “preocupação suficiente para justificar uma necessidade específica para a ação”, como o uso de *sprays* que contenham nanopartículas de prata, nanotubos de carbono como um possível potencial carcinogênico, notadamente na exposição durante a produção e processamento, assim como aplicações em ambiente aberto de óxido de ferro em nanoescala.¹¹³¹

Pesquisadores, trabalhadores da indústria, agricultores e consumidores são os primeiros a serem lembrados, como expostos aos riscos da nanotecnologia, entretanto, com a dispersão no ambiente das nanopartículas – cuja dinâmica, interação e efeitos são, até então, em sua maior parte desconhecidos – nem sempre será fácil determinar quem serão as vítimas. Ademais, é muito provável que não seja

¹¹²⁸ IFCS FORUM VI. **Nanotechnology and manufactured Nanomaterials**: Opportunities and Challenges. Disponível em: <http://www.who.int/ifcs/documents/forums/forum6/meet_docs/en/>. Acesso em: 12 nov. 2015.

¹¹²⁹ INTERNATIONAL CENTER FOR TECHNOLOGY ASSESSMENT. **Princípios para a supervisão de nanotecnologias e nanomateriais**. Disponível em: <http://www6.rel-uita.org/nanotecnologia/Principios_Supervision_NANOTECNOLOGIAS-por.pdf>. Acesso em: 25 out. 2015. p. 4.

¹¹³⁰ GERMAN ADVISORY COUNCIL ON THE ENVIRONMENT. **Precautionary Strategies for managing Nanomaterials**. Chapter 7: Conclusions and Recommendations. Disponível em: <http://www.umweltrat.de/SharedDocs/Downloads/EN/02_Special_Reports/2011_08_Precautionary_Strategies_for_managing_Nanomaterials_chapter07.pdf;jsessionid=E6313C90A31C6D2CE4BC3A1DD021ADAA.1_cid325?__blob=publicationFile> Acesso em: 25 out. 2015.

¹¹³¹ Ibid.

viável estabelecer no curto prazo “a relação causa-efeito entre a exposição às nanopartículas sintéticas e os danos sofridos, que só se sentirão muito mais tarde, ou que poderão ser agravados pela sua interação com outras partículas presentes no corpo humano ou no ambiente”¹¹³². Os riscos e perigos da nanotecnologia não estão adstritos às categorias profissionais, classes sociais e não ficarão limitados às fronteiras políticas ou ao tempo da geração presente.

Segundo Aragão, o princípio da precaução destina-se, sobretudo, a regular os chamados “novos riscos” ambientais que se caracterizam por serem riscos globais, retardados e irreversíveis.¹¹³³ Riscos globais são conceituados pela autora como:

[...] riscos em larga escala, com magnitudes sem precedentes, abrangendo vastas regiões do Planeta.

As acções conjugadas da evolução científica e tecnológica e da intensificação da produção industrial e agrícola, com a aceleração do consumo e a globalização do mercado dos produtos e serviços, conduzem a uma *massificação* dos riscos, que se tornam *riscos planetários*.^[sic.]¹¹³⁴

Já os riscos retardados “são aqueles que se desenvolvem lentamente, ao longo de décadas ou séculos, que levam gerações a materializar-se, mas que assumem, a certa altura, dimensões catastróficas em virtude da extensão e da irreversibilidade”.¹¹³⁵

Riscos irreversíveis são conceituados por Aragão como “aqueles que se concretizarem terão consequências permanentes ou, pelo menos, tão duradouras que podemos considerá-las irreversíveis *à escala humana*”. Tal irreversibilidade é, segundo a autora, “um aspecto fulcral da caracterização dos riscos, que comporta, para as gerações futuras, perda de oportunidades de realização”. A defesa da sociedade de “certas irreversibilidades justifica-se, portanto, pelo interesse na “manutenção das escolhas potenciais para o presente e para o futuro”.¹¹³⁶

No caso das nanotecnologias, deve-se levar em conta tanto a extrema dificuldade de determinar o nexos causal entre um possível dano o que o motivou, como

¹¹³² MELO, Elena Pereira de. “**No data, no market**”: A aplicação do princípio da precaução à nanotecnologia. Disponível em: <www.estig.ipbeja.pt/~ac_direito/HPM10.pdf>. Acesso em: 20 fev. 2015.

¹¹³³ ARAGÃO, Alexandra. Princípio da precaução: manual de instruções. **Revista do Centro de Estudos de Direito do Ordenamento, do urbanismo e do Ambiente**, Coimbra, Faculdade de Direito da Universidade de Coimbra, ano XI, n. 22, p. 9-58, fev. 2008. p. 21.

¹¹³⁴ Ibid, p. 21.

¹¹³⁵ Ibid, p. 21.

¹¹³⁶ Ibid, p. 22.

o fato de que muitos dos riscos de danos globais futuros, somente serão percebidos no longo prazo, depois de anos de desenvolvimento. Isso porque a falta de informação sobre possíveis danos e riscos não impede “o contínuo investimento em pesquisas e em produção, bem como comercialização crescente de novos produtos”.¹¹³⁷

Nesse sentido, a incerteza quanto a gravidade e a amplitude dos danos que podem advir de incidentes indesejáveis com as nanotecnologias, mesmo diante da vasta gama de benefícios esperados, impõem que seja levado em consideração o debate sobre o princípio da precaução como um “princípio da justiça intra e intergeracional”.¹¹³⁸

A precaução é um princípio questionado quanto ao real significado (impreciso) e implicações (ambíguas), mas que em nosso entendimento se faz essencial às estratégias de regulação e governança das nanotecnologias pelos motivos e predicados que procuraremos demonstrar nas páginas seguintes.

4.4.4 Princípio da Precaução: evolução conceitual e normativa

Atribui-se as origens filosóficas do princípio da precaução à célebre publicação de Hans Jonas, *Das Prinzip Verantwortung - Versuch einer Ethic für die Technologische Zivilisation* (O princípio responsabilidade: ensaio de uma ética para a civilização tecnológica), que, como foi visto neste estudo, defende uma nova ética que leve em consideração a vulnerabilidade da natureza e dos seres humanos devido ao impacto da civilização tecnológica sobre o planeta, para além dessa geração.¹¹³⁹

No início da década de setenta, na Alemanha Ocidental, o *princípio da precaução* se apresentou pela primeira vez como um princípio norteador de política pública ambiental. A expressão em alemão, *Vorsorgeprinzip*, segundo Vasco Pereira da Silva, “tanto pode significar “prevenção” como “precaução” – aparece muitas vezes também utilizada pela doutrina como sinônima da expressão “*Praeventionsprinzip*”, sendo-lhe atribuído um conteúdo amplo, susceptível de compreender tanto o acautelar

¹¹³⁷ ENGELMANN, Wilson; MACHADO, Viviane Saraiva. Do Princípio da Precaução à Precaução como Princípio: construindo as bases para as nanotecnologias compatíveis com o meio ambiente. **Revista de Direito Ambiental**, v. 69, p. 13-51, 2013.

¹¹³⁸ ARAGÃO, Alexandra. Princípio da precaução: manual de instruções. **Revista do Centro de Estudos de Direito do Ordenamento, do Urbanismo e do Ambiente**, Coimbra, Faculdade de Direito da Universidade de Coimbra, ano XI, n. 22, p. 9-58, fev. 2008. p. 40.

¹¹³⁹ JONAS, Hans. **O princípio responsabilidade**: ensaio de uma ética para a civilização tecnológica. Rio de Janeiro: Contraponto, 2006.

de acontecimentos naturais como de comportamentos humanos, sejam (quaisquer deles) presentes ou futuros”. [sic]¹¹⁴⁰

De acordo com o *Vorsorgeprinzip* da política ambiental alemã¹¹⁴¹, a formação de riscos e danos ambientais deve ser evitada ao máximo possível. Parte-se de uma concepção ampla de “prevenção”, sem citar, pelo menos na sua primeira versão, a exigência de ação antecipada diante a ausência de certeza científica. O *Vorsorgeprinzip* incorporado no, § 1º da Lei de Controle de Emissões (*Bundes-Immissionsschutzgesetz – BimSchG*) exigia que as atividades econômicas fossem operadas da forma menos danosa possível para o meio ambiente, procurando-se sempre assegurar um ambiente sadio para as futuras gerações.

Em que pese, no ano de 1987, ter sido adotado na Conferência Internacional para a Proteção do Mar do Norte¹¹⁴², o princípio da precaução assumiu abrangência verdadeiramente global, na Declaração do Rio de Janeiro sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento de 1992, que apresenta a concepção mais conhecida e comumente empregada tanto no Direito Internacional quanto nos ordenamentos internos, em seu Princípio 15:

Princípio 15: De modo a proteger o meio ambiente, o princípio da precaução deve ser amplamente observado pelos Estados, de acordo com as suas necessidades. Quando houver ameaça de danos sérios ou irreversíveis, a ausência de absoluta certeza científica não deve ser utilizada como razão para postergar medidas eficazes e economicamente viáveis para prevenir a degradação ambiental.

Na mesma década, foi escrita a Declaração de Wingspread (1998) sobre o princípio de precaução, resultado da reunião de diversos cientistas, filósofos, juristas e membros de associações ecologistas de vários países (Estados Unidos, Canadá, Grã-Bretanha, Alemanha e Suécia). Embora menos influente no Direito por não se tratar de um ato internacional oficial, a Declaração de Wingspread, devido à sua ampla

¹¹⁴⁰ SILVA, Vasco Pereira da. **Verde cor de direito**: lições de direito do ambiente. Coimbra: Almedina, 2002. p. 68.

¹¹⁴¹ Programa Ambiental de 1971 (Umweltprogramm) e do o Relatório Ambiental do governo alemão de 1976 (Umweltbericht).

¹¹⁴² A redação do “princípio da precaução” (*precautionary principle*) expressa no texto da Conferência Internacional para a Proteção do Mar do Norte (1987) indicou a necessidade da adoção de uma abordagem cautelosa para proteger o mar do Norte dos efeitos potencialmente prejudiciais das substâncias mais perigosas. Esta abordagem, segundo o texto internacional mencionado, pode implicar a adoção de medidas para controlar as emissões dessas substâncias ainda antes de estar formalmente estabelecido um nexo de causalidade de natureza científica entre a atividade e a ameaça de danos.

citação entre os ambientalistas, também tem importância na afirmação do princípio da precaução.¹¹⁴³

A partir da Declaração do Rio de 1992 a precaução como “princípio”, “abordagem”, “enfoque” ou “medida” foi mencionada, no preâmbulo¹¹⁴⁴ e no articulado de diferentes documentos internacionais relativos à proteção ambiental¹¹⁴⁵, em sua maioria não vinculantes, com características de *soft law*.¹¹⁴⁶

Conforme artigo 3º.3, da Convenção Quadro sobre a Mudança Climática de 1992:

As Partes devem adotar medidas de precaução para prever, evitar ou minimizar as causas das mudanças do clima e mitigar os seus efeitos negativos. Quando surgirem ameaças de danos sérios ou irreversíveis, a falta de plena certeza científica não deve ser usada para postergar essas medidas, levando em conta que as políticas e medidas adotadas para enfrentar a mudança do clima devem ser eficazes em função dos custos, de modo a assegurar benefícios mundiais ao menor custo possível. Para esse fim, essas políticas e medidas devem levar em conta os diferentes contextos socioeconômicos, ser abrangentes, cobrir todas as fontes, sumidouros e reservatórios significativos de gases efeito estufa e adaptações, e abranger todos os setores econômicos. As Partes interessadas podem realizar esforços em cooperação, para enfrentar a mudança do clima.

¹¹⁴³ “Ao nos darmos conta de que as atividades humanas podem envolver riscos, todos devemos proceder de uma forma mais cuidadosa que tem sido habitual no passado recente. As empresas, agências governamentais, organizações privadas, comunidades locais, cientistas e outras pessoas devem adotar o enfoque precaucional frente a todas as iniciativas humanas. Portanto, é necessário aplicar o princípio da precaução: quando uma atividade ameaça danos à saúde humana ou ao meio ambiente, devem ser tomadas medidas de precaução, mesmo que não tenha sido cientificamente determinado inteiramente possível causa e efeito. Neste contexto, quem propõe uma atividade tem o ônus da prova, e não o povo. O processo de aplicação do princípio da precaução deve ser transparente, democrático, e a obrigação de informar deve incluir todas as partes potencialmente afetadas. Também deve envolver um exame da gama completa de alternativas, incluindo a não ação.” (RIECHMANN, Jorge; TICKNER, Joel (Coord.). **El principio de precaución en medio ambiente y salud pública**: de las definiciones a la práctica. Barcelona: Icaria, 2002. p. 41)

¹¹⁴⁴ Por exemplo, o preâmbulo da Convenção sobre a Diversidade Biológica (1992): “Observando também que quando exista ameaça de sensível redução ou perda de diversidade biológica, a falta de plena certeza científica não deve ser usada como razão para postergar medidas para evitar ou minimizar essa ameaça.”

¹¹⁴⁵ Convenção de Estocolmo sobre Poluentes Orgânicos Persistentes - POP (2001), Protocolo de Cartagena sobre Biossegurança - PCB (2000), Convenção de Viena para a Proteção da Camada de Ozônio (1985), Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças de Clima (1992), Agenda 21 (1992).

¹¹⁴⁶ No Direito Internacional, a precaução nem sempre é afirmada como um princípio, mas por meio de outras expressões; também na maioria das vezes é expressa nos tratados como *soft law* e com o tempo ganha força de *hard law*, tanto pelo avanço nas negociações internacionais, por decisões de cortes internacionais, ou mesmo pela positivação no ordenamento interno dos Estados ou decisões judiciais nacionais.

Em 28 de janeiro de 2000, na Conferência das Partes à Convenção sobre a Diversidade Biológica, foi adotado o Protocolo sobre Biossegurança relativo à transferência, manipulação e utilização seguras de organismos modificados vivos resultantes da biotecnologia moderna. O texto do protocolo traz como objetivo principal a precaução:

Artigo 1º: De acordo com a abordagem de precaução contida no Princípio 15 da Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, o objetivo do presente Protocolo é contribuir para assegurar um nível adequado de proteção no campo da transferência, da manipulação e do uso seguros dos organismos vivos modificados resultantes da biotecnologia moderna que possam ter efeitos adversos na conservação e no uso sustentável da diversidade biológica, levando em conta os riscos para a saúde humana, e enfocando especificamente os movimentos transfronteiriços.

Muitos desses atos internacionais indicam o princípio 15 da Declaração do Rio de 1992 como a referência para a interpretação do princípio da precaução. Mesmo assim, a noção de precaução varia em nomeações diferentes¹¹⁴⁷, com conteúdos distintos quanto à “definição dos pressupostos de sua aplicação – diferente capacidade dos Estados para avaliar os riscos”, a “gravidade exigível no dano eminente”, o “grau de incerteza que faz desencadear a precaução”, a “necessidade de ponderação de interesses, sobretudo econômicos *versus* ambientais”.¹¹⁴⁸ As diferentes formas com que o princípio se apresenta em atos internacionais, segundo Gomes, “gera dúvida de saber se a ideia de precaução tem uma significação própria suficientemente estável”¹¹⁴⁹, o que embaraça seu reconhecimento como um princípio geral do direito internacional, ou como expressão de um costume internacional.¹¹⁵⁰

Já no Direito Comunitário Europeu é notável a incorporação do princípio da precaução, também presente nos ordenamentos internos, seja na formação das

¹¹⁴⁷ *Precautionary principle, precautionary approach, precautionary action, precautionary measures, precautionary policy, precautionary management.*

¹¹⁴⁸ GOMES, Carla Amado. **Risco e modificação do acto autorizativo concretizador de deveres de protecção do ambiente.** Coimbra: Coimbra, 2007. p. 271-272.

¹¹⁴⁹ *Ibid*, p. 269.

¹¹⁵⁰ Sobre o reconhecimento do princípio da precaução como um princípio geral de direito internacional, ou costume internacional vide: SANDS, Philippe. **Principles of international environmental law.** 2. ed. Cambridge: Cambridge University, 2003. p. 277 e segs.; HICKMANN, M. H.. Aplicação atual do princípio da precaução nos tribunais internacionais. **Cadernos do Programa de Pós-Graduação em Direito (UFRGS)**, Porto Alegre, v. 3, p. 229-253, 2005. SADELEER de, Nicolas. O estatuto do princípio da precaução no Direito Internacional. In: PLATIAU, Ana Flávia Barros; VARELLA, Marcelo Dias (orgs). **Princípio da precaução.** Belo Horizonte: Del Rey, 2004; A (não) concretização do princípio da precaução pelos tribunais internacionais. 100. **Cosmopolitan Law Journal**, v. 2, n. 1, jun. 2014, p. 98-130.

normas ou nas decisões das cortes. O princípio está expresso no Tratado de Maastricht em seu artigo 130-R, e posteriormente confirmado no artigo 174 do Tratado de Amsterdã.¹¹⁵¹

No plano constitucional doméstico, a França está entre os Estados que atribui maior força ao princípio da precaução, especialmente após tê-lo incorporado expressamente no seu ordenamento constitucional, na *Charte de l'Environnement* de 2007:

Artigo 5º Quando a ocorrência de qualquer dano, embora incerto no atual estado dos conhecimentos científicos, possa afetar de maneira grave e irreversível o meio ambiente, os poderes públicos devem garantir a aplicação do princípio de precaução e, no âmbito de suas atribuições, a aplicação de procedimentos de avaliação dos riscos e a adoção de medidas provisórias e proporcionais a fim de evitar a ocorrência do dano.¹¹⁵²

No Brasil, a Constituição Federal de 1988 não utiliza o termo “princípio da precaução”, ou “precaução” de forma expressa. Contudo, o artigo 225, § 1º, II, IV, V, impõe ao poder público deveres de ação antecipatória frente aos riscos de danos ambientais como forma de “assegurar a efetividade do direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, essencial à sadia qualidade de vida”:

[...] II - preservar a diversidade e a integridade do patrimônio genético do País e fiscalizar as entidades dedicadas à pesquisa e manipulação de material genético;
 [...] 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; [...]

Da leitura do texto constitucional, pode-se deduzir exigências da ação antecipada frente ao risco conhecido, de modo que se pode derivar a prevenção como

¹¹⁵¹ Artigo 130º-R do Tratado de Maastricht “2. A política da Comunidade no domínio do ambiente terá por objectivo atingir um nível de protecção elevado, tendo em conta a diversidade das situações existentes nas diferentes regiões da Comunidade. Basear-se-á nos princípios da *precaução* e da *ação preventiva*, da *correção*, prioritariamente na fonte, dos danos causados ao ambiente e do *poluidor-pagador*. Neste contexto, as medidas de harmonização destinadas a satisfazer exigências em matéria de protecção do ambiente incluirão, nos casos adequados, uma cláusula de salvaguarda autorizando os Estados-membros a tomarem, por razões ambientais não económicas, medidas provisórias sujeitas a um processo comunitário de controlo.” (sic.)

¹¹⁵² CONSELHO CONSTITUCIONAL. **Constituição Francesa**. Disponível em: <http://www.conseil-constitutionnel.fr/conseil-constitutionnel/root/bank_mm/portugais/constitution_portugais.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2015.

um princípio constitucional. Já a argumentação em favor da precaução (ação antecipada frente ao risco desconhecido) como um princípio constitucional se torna mais difícil; primeiro, porque não está mencionada a “incerteza” como um fator que deve influenciar na tomada de decisão, segundo, porque a expressão “risco” pode ser interpretada de diversas formas. É possível, contudo, derivar a precaução como uma forma de alargamento da prevenção, quando o “risco” esteja vinculado à dúvida, à incapacidade técnica e à falta de acúmulo de experiência histórica e conhecimento científico disponível na sociedade para determinar potencial de danos de uma atividade, produto, substância, etc.

A normatividade ao princípio da precaução também pode ser reconhecida devido à sua presença textual em normas infraconstitucionais, como a Lei de Biossegurança (Lei nº 11.105/05), Lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/10), assim como sua aplicação em decisões judiciais.¹¹⁵³

Outro argumento utilizado no reconhecimento do dever de precaução por parte do Estado na tutela do meio ambiente está baseado nas obrigações assumidas pelo Brasil em tratados internacionais, que o trazem de forma expressa em seu texto, como o Protocolo de Cartagena sobre Biossegurança [arts. 1º e 10 (6)], a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (art. 3.3), Convenção de Estocolmo sobre Poluentes Orgânicos Persistentes - POP (2001) (art. 1º). Ou seja, pode-se falar em precaução aplicada à governança multinível, internacional, comunitário e nacional.

Em sua evolução o princípio da precaução que assim como outros princípios jurídicos resulta ser “particularmente expostos ao processo de globalização do Direito, de fertilização cruzada entre elementos que pertençam a diferentes ordenamentos jurídicos”¹¹⁵⁴, em diferentes planos (nacional, comunitário e internacional)

Como vimos no primeiro capítulo e defendemos como um dos pressupostos desta tese, o Direito não é representado adequadamente através da sua identificação com um ordenamento jurídico eminentemente estatal, monista e “piramidal”. O princípio da precaução em sua curta história convive com um processo de

¹¹⁵³ V.g. Superior Tribunal de Justiça: o Recurso Especial 972.902/RS e o Recurso Especial 1.060.753/SP, ambos relatados pela Ministra Eliana Calmon. Vide LEITE, José Rubens Morato; AYALA, Patryck de Araújo. **Dano Ambiental**: Do individual ao coletivo extrapatrimonial. Teoria e Prática. 3. ed. rev., atual. e ampl. São Paulo: RT, 2010. p. 345 *et seq.*

¹¹⁵⁴ PARIOTTI, Elena. Normatività giuridica e governance delle tecnologie emergenti. In: **Forme di Responsabilità Regolazione e Nanotechnology**. Bologna: Il Miluno, 2011. p. 521.

desformalização das fontes, que desafia o modo de produção e aplicação do Direito desenvolvido pelo critério da hierarquia, hoje construído segundo o esquema da “rede”.

Além de sua consolidação nas instituições europeias e incorporação com diferentes matizes nos ordenamentos nacionais, reconhece-se que o princípio da precaução tem ampliado seu reconhecimento no Direito Internacional, como *soft law* em direção a um possível reconhecimento de sua força normativa. Como observa Sadeller “a repetição do princípio da precaução, numa plethora de atos não-cogentes, atesta seu *status nascendi*.”¹¹⁵⁵

Conforme Sadeller em que pese a “profusão de atos enunciando assim o “princípio” ou a “abordagem da precaução” o seu estatuto normativo depende em grande parte da “natureza dos textos que o enunciam”.¹¹⁵⁶ A presença da precaução em atos internacionais se dá em sua maioria em instrumentos de *soft law*, em recomendações de organizações internacionais, diretrizes, as declarações decorrentes de conferências internacionais, mas segundo Sadeller não substituem as fontes tradicionais do direito internacional. Nesse sentido, segundo o mesmo autor o princípio da precaução “permanece desprovido de alcance cogente na medida em que esses diferentes fundamentos jurídicos não têm por objetivo obrigar seus signatários.”¹¹⁵⁷ Entretanto, conforme Sadeller:

[...] o fato de o princípio da precaução estar sendo regularmente formulado há mais de uma década por esses instrumentos contribui para que esteja sendo progressivamente inserido nos textos convencionais com caráter obrigatório. [...] Além disso, a reiteração dos compromissos assumidos pelos Estados por meio de resoluções sucessivas pode ter importante repercussão sobre a elaboração posterior de um princípio de direito costumeiro, utilizando notadamente a evolução progressiva da opinião juris necessária à fixação de uma nova regra.¹¹⁵⁸

Segundo Esteve Pardo, em sua evolução o princípio da precaução passa por duas concepções distintas. A primeira que o “contempla como princípio inspirador da legislação e a atuação dos poderes públicos”, notadamente da administração quando

¹¹⁵⁵ SADELEER de, Nicolas. O estatuto do princípio da precaução no Direito Internacional. In: PLATIAU, Ana Flávia Barros; VARELLA, Marcelo Dias (orgs). **Princípio da precaução**. Belo Horizonte: Del Rey, 2004. p.51.

¹¹⁵⁶ Ibid, p. 50.

¹¹⁵⁷ Ibid, p. 51.

¹¹⁵⁸ Ibid, p. 51.

necessário responder para a proteção da saúde e meio ambiente. O fator “determinante” neste caso são as normas jurídicas e os regramentos administrativos, “sendo o princípio da precaução um elemento inspirador que fica assim diluído” nestas normas e sem “substantividade para operar autonomamente. Trata-se da concepção inicial do princípio da precaução quando de sua implementação como princípio de sistematização do Direito Ambiental na Alemanha.¹¹⁵⁹

A segunda concepção do princípio da precaução, mais recente, dota o princípio de um “crescente interesse” e “controvérsia”, por sua “configuração substantiva” que segundo Esteve pardo o “habilita para operar – e, sobretudo, para decidir por sí só”. Nesse sentido, segundo o autor:

A decisão que se adota então pelo poder público se funda direta e exclusivamente no princípio da precaução, que deixa de ser assim um mero princípio, mais inspirador e orientador, para converter-se no único elemento de decisão, em “ratio decidendi”.¹¹⁶⁰

Um princípio em evolução com tamanho potencial de transformação como a precaução, suscetível a gerar novos parâmetros para a tomada de decisão, dividindo opiniões e é atacado por todos os lados quanto ao seu real significado, implicações e pertinência.

4.5.5 Precaução Contestada

Entre os mais frequentes ataques ao princípio estão as críticas ao texto do Princípio 15 da Declaração do Rio 92: a) a vagueza e a imprecisão para constituir-se em um princípio eficaz sem dar lugar a controvérsias sobre seu real sentido; b) a impossibilidade de definição de ameaça de dano grave e irreversível; c) a falta de um significado exato para “incerteza científica”, bem como para “medidas economicamente viáveis”. Os críticos segundo Escalante também se referem a resultados negativos, supostamente atribuídos à aplicação do princípio: a) a facilidade de ser usado como estratégia comercial para fomentar medidas protecionistas e impedir o livre comércio; b) promover políticas discriminatórias; c) a perda de benefícios sociais inimagináveis no presente; d) servir de barreira à inovação e ao desenvolvimento; e) restringir a capacidade de escolha dos consumidores; f) resultar

¹¹⁵⁹ ESTEVE PARDO, JOSÉ El desconcierto del Leviatán. Política y Derecho ante las incertidumbres de la ciencia. Madrid: Marcial Pons. 2009. p.146

¹¹⁶⁰ Ibid, p. 146

em custos excessivos e desperdício de recursos; g) ser demasiado restrito e por isso conduzir à paralisia, na forma de proibições e moratórias; h) ser uma forma de contentar ativistas tecnófobos por parte das autoridades; i) responder a uma visão catastrofista da tecnologia e das ações humanas; j) ir contra a liberdade para conduzir investigações legítimas; l) ser desnecessário, pois o atual sistema de regulações é efetivo e não é preciso modificá-lo; m) propiciar uso ineficiente ou nulo das ferramentas científicas disponíveis para avaliar o risco; o) buscar o “risco zero”, o qual é impossível; p) implicar a proibição de algumas atividades ou produtos supostamente de risco, conduzindo ao uso de outros de igual ou maior risco; q) tender à aplicação desproporcional em relação a eventuais danos.¹¹⁶¹

Entre os mais reconhecidos expoentes da crítica ao princípio da precaução, Sunstein, qualifica-o como um princípio “paralisante”¹¹⁶², que em muitos casos tende a gerar escolhas pouco racionais, negligentes quanto às probabilidades reais de risco de ocorrência de danos, fruto, muitas vezes, do temor público, da “aversão à perda” e a “indiferença geral em relação aos efeitos sistêmicos da regulação”¹¹⁶³, que impedem a tomada de decisões sensatas.

Muitos dos efeitos e características negativas atribuídas ao princípio da precaução merecem atenção. Não se pode negar as dificuldades de aplicação apontadas em relação à imprecisão de expressões como “dano grave e irreversível”, “incerteza científica” ou “medidas economicamente viáveis”. As normas internas e o direito internacional podem apresentar diferentes redações quanto ao potencial de danos que devem levar à aplicação do princípio da precaução. A percepção cultural em relação aos riscos e à importância dos bens a ele concernentes tende a modular a tolerância e os critérios utilizados para impor medidas de precaução. Segundo Wold,

¹¹⁶¹ ESCALANTE, José Manuel de Cózar. Principio de precaución y medio ambiente. **Revista española de salud pública**, v. 79, n. 2, mar./abr. 2005, p. 143.

¹¹⁶² SUNSTEIN, Cass. Para além do princípio da precaução. **Revista de Direito Administrativo - FGV**, Rio de Janeiro, v. 259, p. 11-71, jan./abr. 2012; SUNSTEIN, Cass. R. **Laws of fear: beyond the precautionary principle**. Cambridge: Cambridge University Press, 2005.

¹¹⁶³ Segundo Sunstein: “Ao se olhar para um problema singular, pode ser difícil enxergar as consequências integrais da intervenção por meio do direito. Às vezes o princípio da precaução parece ser funcional somente porque um subconjunto de efeitos relevantes está em tela — e, como resultado, parece que não há necessidade de se tomar precauções contra outros efeitos colaterais possíveis, os quais também envolvem saúde e segurança não registrados. Um aspecto importante da indiferença em relação aos efeitos sistêmicos é a “indiferença quanto ao tradeoff” (tradeoff neglect), uma fonte de conflito entre especialistas e leigos quando pensam sobre riscos. Aqueles discordam destes quando tratam de riscos. Isso pode ser resultado do fato de que especialistas levam em consideração tanto os benefícios quanto os prejuízos associados à prática em questão, enquanto os leigos estão prestando atenção apenas nos prejuízos.” (SUNSTEIN, op. cit.. p. 20).

existe uma importante relação entre o limiar de gravidade da ameaça e o grau de incerteza, que pode gerar maiores ou menores gravames nos critérios utilizados para identificar se há ou não dever de precaução.¹¹⁶⁴ Assim, nas “circunstâncias em que o dano em apreciação é muito grave, pode ocorrer um relaxamento nas exigências quanto à plausibilidade de sua concretização”. Em outras “hipóteses em que a ameaça não é tão grave pode ser exigido maior grau de certeza científica para tornar obrigatórias medidas de precaução”.¹¹⁶⁵ A expressão “medidas economicamente viáveis” do princípio 15, da Declaração do Rio de Janeiro sobre Desenvolvimento Sustentável, relativo ao princípio da precaução, recebe críticas por ser muito vaga. A aplicação do princípio pode variar, por exemplo, se adotada em países em desenvolvimentos ou desenvolvidos, devido aos distintos contextos socioeconômicos e às diferentes capacidades para implantar novas tecnologias. Se, por um lado, no nível de generalidade, traz dificuldades para o princípio da precaução servir como um guia para tomar decisões concretas, inclusive, segundo Riechmann¹¹⁶⁶, “ser invocado para justificar decisões opostas”, por outro, é justamente a sua imprecisão que o torna tão adaptável a realidades complexas e que possibilitou sua evolução ao longo dos últimos anos. Assim como o desenvolvimento sustentável, o princípio da precaução pode representar coisas muito distintas para pessoas diversas.¹¹⁶⁷ Não é por isso que esses conceitos sejam vazios, inválidos ou desprovidos de importância.

Outro argumento frequentemente apresentado para desqualificar o princípio da precaução está na concepção que este levaria “estruturalmente à exclusão de todo e qualquer risco”, à busca pelo “risco zero”. No caso do desenvolvimento de novas tecnologias, seguindo a crítica de Gomes, o princípio da precaução, na perspectiva do “risco zero”, poderia implicar a “subversão da liberdade pela segurança”¹¹⁶⁸, que tende a “suprimir sistematicamente toda e qualquer possibilidade de risco”, uma

¹¹⁶⁴ WOLD, Chris. A emergência de um conjunto de princípios destinados à proteção internacional do meio ambiente. In: SAMPAIO, José Adércio Leite; WOLD, Chris; NARDY, Afrânio. **Princípios de direito ambiental: na dimensão internacional e comparada**. Belo Horizonte: Del Rey, 2003. p. 19.

¹¹⁶⁵ WOLD, Chris. A emergência de um conjunto de princípios destinados à proteção internacional do meio ambiente. In: SAMPAIO, José Adércio Leite; WOLD, Chris; NARDY, Afrânio. **Princípios de direito ambiental: na dimensão internacional e comparada**. Belo Horizonte: Del Rey, 2003. p. 19.

¹¹⁶⁶ RIECHMANN, Jorge. Introducción: un principio para reorientar las relaciones de la humanidad con la biosfera. In: RIECHMANN, Jorge; TICKNER, Joel. **El Principio de Precaución**. Barcelona: Icaria Editorial, 2002. p.15.

¹¹⁶⁷ Ibid, p. 15.

¹¹⁶⁸ GOMES, Carla Amado. **Risco e Modificação do Acto Autorizativo Concretizador de Deveres de Protecção do Ambiente**. Coimbra: Coimbra, 2007. p. 420.

atitude que “privilegia a segurança de forma desproporcionada em detrimento da liberdade”.¹¹⁶⁹

A vinculação entre precaução e “risco zero” é contradita por Nouville, para quem o “princípio da precaução não afasta a necessidade de se fazer escolhas, nem afasta a utilização do bom senso, que consiste em ponderar os interesses em jogo quanto a tais escolhas (exceto quando expressamente contrariar o texto normativo)”. Não se trata de um “princípio de abstenção”, impondo a busca de um risco zero totalmente “irreal”.¹¹⁷⁰ A “tolerância zero”, ressalta a autora, “é apenas uma opção, entre outras”.¹¹⁷¹ Na maioria das vezes, “é possível escolher assumir o risco”, mas essa escolha deve estar em “conformidade com o princípio da preponderância da proteção à saúde pública, à segurança e ao meio ambiente em relação aos interesses econômicos”.¹¹⁷²

O princípio da precaução é também “acusado” de ser um “*princípio anticientífico*”. O que se percebe, entretanto, é justamente o contrário “isso porque uma das preocupações subjacentes ao princípio da precaução é, preferencialmente, a de permitir a introdução da ciência no âmbito da decisão na esfera pública”.¹¹⁷³ Esse princípio surge justamente quando a sociedade passa a reconhecer os danos ambientais e a saúde resultantes da tecnologia, como resultados da negligência “da própria política, que não direcionou corretamente sua expertise na área, antes de

¹¹⁶⁹ GOMES, Carla Amado. **Risco e Modificação do Acto Autorizativo Concretizador de Deveres de Protecção do Ambiente**. Coimbra: Coimbra, 2007 p. 366.

¹¹⁷⁰ Ibid, p. 412.

¹¹⁷¹ Uma referência importante ao esforço de avançar na formulação de critérios e diretrizes de aplicação do princípio da precaução é a “Comunicação da Comissão Europeia relativa ao princípio da precaução” publicada em 2000. O texto da Comunicação da União Europeia procura, a partir da proporcionalidade, afastar o entendimento da relação direta entre precaução e busca pelo risco zero, embora ressalte a possibilidade de aplicação de proibições quando proporcionais ao nível de protecção pretendido: “As medidas previstas devem permitir atingir o nível de protecção adequado. As medidas baseadas no princípio da precaução não deveriam ser desproporcionadas em relação ao nível de protecção pretendido e querer atingir um nível zero de risco, que raramente existe. Contudo, em certos casos, uma estimacão incompleta dos riscos pode limitar consideravelmente o número de opções disponíveis para os gestores de riscos. Em certos casos, uma proibição total pode não ser uma resposta proporcional a um risco potencial. Noutros casos, pode ser a única resposta possível a um determinado risco. (UNIÃO EUROPEIA. Comissão Europeia. **Comunicação da Comissão relativa ao Princípio da Precaução COM(2000) 1 final**. Bruxelas, 2000. p.19)

¹¹⁷² NOIVILLE, Cristine. Ciência, decisão, ação: três observações em torno do princípio da precaução. In: VARELLA, Marcelo Dias (Org.). **Governo dos riscos**. Brasília: Rede Latino-americano-europeia sobre governo dos riscos, 2005. p. 72-74.

¹¹⁷³ Ibid, p.65.

tomar decisões ou não prestou atenção suficiente aos indícios de riscos e aos alertas que teriam permitido evitar catástrofes.¹¹⁷⁴

Frente ao reino da *techne*, que domina o imaginário mobilizador de maior parte do empreendimento científico-tecnológico contemporâneo, impõe-se uma nova forma de prudência, de agir comedido, originada da *phrónesis*¹¹⁷⁵. A “velha sabedoria grega dos limites”¹¹⁷⁶ continua sendo fundamento para o saber e o agir precaucional, oposto a ideologias positivistas e tecnocratas. Segundo Engelmann:

Evidencia-se que a *phrónesis* está vinculada ao saber ordenado para o bem humano, que é contingente e variável de acordo com as características do caso concreto. Não se trata de uma concepção individualista de bem, mas de uma contextualização projetada para a integralidade das pessoas. O exercício do princípio da precaução caminha na mesma direção. Por isso, ele poderá ser um exemplo atual do exercício do homem *phrónimos*, alguém que avalia os riscos e as consequências e depois decide.¹¹⁷⁷

Tal precaução, segundo Salomon, assim como a prudência, “não é uma virtude heroica”, mas sim uma “virtude da inteligência”, que possibilita, “perante as demonstrações de exagero, denunciar racionalmente, isto é, com tanta legitimidade como a dos especialistas do complexo científico-militar-industrial, os desvios, as anormalidades dos *lobbies*”.¹¹⁷⁸

A precaução, não deve ser confundida com uma promessa de segurança, como algo absoluto, ou totalitarismo que impõe a paralisia, ou leve a “uma sociedade

¹¹⁷⁴ NOIVILLE, Cristine. Ciência, decisão, ação: três observações em torno do princípio da precaução. In: VARELLA, Marcelo Dias (Org.). **Governo dos riscos**. Brasília: Rede Latino-americano-européia sobre governo dos riscos, 2005. p. 65.

¹¹⁷⁵ ARISTÓTELES. **Ética a Nicômaco**. São Paulo: Martin Claret, 2002.

¹¹⁷⁶ Segundo Engelmann, a *phronésis*: “[...] apresenta-se como racionalidade que sustenta o desenvolvimento desse conjunto de hábitos e exercícios, que faz com que o *ethos* não seja mero adestramento ou adaptação. Vale dizer, a *phrónesis* é responsável por assegurar a qualidade das relações e comportamentos que compõem o *ethos*, de tal modo que nos garante a busca pelo saber dentro dos limites humanamente concebidos. Pelo contrário, este elabora um conjunto de aspectos significativos a partir da interferência de sua própria condição criativa. [...] concepção da *phrónesis* como um modo característico de operar do intérprete aponta para uma crítica à pretensão objetivadora da ciência, capaz de reconhecer (e talvez antecipar) as prováveis consequências, viabilizando uma reflexão para escolher aquela que compromete a humanidade do homem, ou seja aquela que respeita as características do caso concreto. (ENGELMANN, Wilson. **Direito natural, ética e hermenêutica**. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2007. p. 119-123)

¹¹⁷⁷ ENGELMANN, Wilson. O princípio da precaução como um direito fundamental: os desafios humanos das pesquisas com o emprego da nanotecnologia. In: SOUZA, Ismael Francisco de; VIEIRA, Reginaldo de Souza (Orgs.). **Direitos Fundamentais e Estado: políticas públicas & práticas democráticas**. [recurso eletrônico] Criciúma: Unesc, 2011. Tomo I, p. 407-422. p. 419.

¹¹⁷⁸ SALOMON, Jean-Jacques. **Sobreviver à ciência: uma certa idéia de futuro**. Lisboa: Instituto Piaget, 2001. p. 296.

tão medrosa como estacionária”.¹¹⁷⁹ Pelo contrário, a precaução pode levar à democratização da ciência, técnica e dos riscos. Como ideal de uma sociedade democrática postula-se que “as regras do jogo e as decisões de que dependem a arbitragem entre liberdade e segurança não sejam tomadas à porta fechada”, nos “corredores do poder” e “estritamente submetidos à tutela dos especialistas”.¹¹⁸⁰ A tecnocracia, assim, substituída pela democratização da ciência, envolve a “exigência de transparência” e a não aceitação de uma gestão dos riscos que reduza “o governo dos homens à administração das coisas”.¹¹⁸¹

O dever de cuidado e a prudência, bem conhecido dos juristas, traz à sociedade o benefício da dúvida e o direito de impor cautela à “soberania” da ciência, assim como “opor resistência aos interesses financeiros e mitologias políticas que a exploram”. “A partir dessa nova perspectiva – *in dubio pro natura* – resultam diversos efeitos jurídicos originais.”¹¹⁸² Registre-se, contudo, que “o princípio *in dubio pro ambiente* não é absoluto”, tal lógica contida no princípio da precaução deverá “sempre ser otimizado com os demais princípios e as regras colidentes, e, ainda, conforme as especificidades do caso concreto, devendo-se agir sempre com ponderação.”¹¹⁸³ Dito de outra forma, mesmo que o princípio da precaução traga o benefício da dúvida nas questões relacionadas a incerteza do potencial danoso ao meio ambiente e a saúde, não se trata de uma decisão automática ou de presunção absoluta. A precaução deve nortear decisões baseadas na “prudência” em duplo sentido: tanto em relação aos riscos de uma atividade ou substância que na dúvida demandam deliberação antecipada, como em relação a rede de direitos envolvidos na fundamentação e nos resultados da própria decisão. Nesse sentido, o debate sobre o princípio da precaução passa pela análise de critérios que norteiem sua aplicação.

¹¹⁷⁹ Ibid, p. 298.

¹¹⁸⁰ Ibid, p. 298.

¹¹⁸¹ SALOMON, Jean-Jacques. **Sobreviver à ciência**: uma certa idéia de futuro. Lisboa: Instituto Piaget, 2001. p. 298.

¹¹⁸² OST, François. La responsabilité, fil d'Ariane du droit de l'environnement. **Droit et Société**, n. 30/31, 1995, p. 296.

¹¹⁸³ LEITE, José. R. M. Sociedade de Risco e Estado. In: José Rubens Morato Leite; José Joaquim Gomes Canotilho. (Org.). **Direito Constitucional Ambiental Brasileiro**. 6ed. São Paulo: Saraiva, 2015, v. , p. 165-242. p. 211.

4.5.6 Em Busca de Critérios para a Aplicação do Princípio da Precaução

Quando se trata do princípio da precaução, não é necessário provar, como no caso da prevenção, a existência de um risco concreto, mas sim necessita-se demonstrar a “incerteza” dos dados científicos, a “verossimilhança” que alimenta a suspeita de que a atividade, a substância ou produto representa¹¹⁸⁴ ameaça de danos sérios e irreversíveis para o meio ambiente e/ou para a saúde humana. Segundo Aragão a incerteza que vincula a aplicação do princípio da precaução pode ser observada em três situações:

- a) aquelas em que há danos reais e confirmados, mas se desconhece a causa (dúvidas quanto ao **o quê**);
- b) outras, em que há uma causa hipotética para os danos reais, mas não é claro o nexo entre ambos (dúvidas quanto ao **porquê**);
- c) e outras em que nem sequer há ainda um dano confirmado, havendo apenas suspeitas (dúvidas quanto ao **se**). Sobretudo neste último caso, a invocação do princípio da precaução só se justifica quando, apesar de não haver quaisquer danos comprovados (associados a um determinado produto, substância ou tecnologia), houver, mesmo assim, uma probabilidade mínima.¹¹⁸⁵

Conforme Mirra podem ser destacadas duas consequências principais do reconhecimento do princípio da precaução: a) a interpretação das regras jurídicas pelo poder judiciário e as demais formas de atuação do Poder Público e da sociedade devem levar em consideração a necessidade de tomar decisões “com base em probabilidades – na noção de probabilidade incluída a ideia de risco sério e fundado – para impedir, fazer cessar ou reparar degradações ambientais, abandonando-se o ideal de certeza na apuração da lesividade apontada.”; b) “a inversão do ônus da prova na caracterização da lesão ao meio ambiente, impondo ao degradador, diante de elementos confiáveis mas passíveis de contestação científica a respeito da

¹¹⁸⁴ Verossimilhança poderia ser também a tradução, para português, da expressão inglesa “*likelihood*” que é ‘algo menos do que a probabilidade e mais do que uma remota possibilidade’. Na ausência de danos, a verossimilhança é o limite mínimo da relevância da incerteza científica. A razão é simples: estando em causa riscos graves e irreversíveis, todas as hipóteses devem ser admitidas. No âmbito do raciocínio científico, estamos a falar do uso de simulações conceptuais, quando é impossível desenvolver uma experiência científica para comprovar uma determinada teoria (também denominado raciocínio “what if” ou, numa tradução livre, raciocínio “e se”?). (ARAGÃO, Alexandra. Princípio da precaução: manual de instruções. **Revista do Centro de Estudos de Direito do Ordenamento, do Urbanismo e do Ambiente**, Coimbra, Faculdade de Direito da Universidade de Coimbra, ano XI, n. 22, p. 9-58, fev. 2008, p. 33)

¹¹⁸⁵ Ibid, p. 33.

degradação, a comprovação cabal de que sua atividade não é ou não será degradadora da qualidade ambiental”.¹¹⁸⁶

Como consequência da aplicação do princípio de precaução podem ser impostos pelo Estado: a) a exigência da disponibilização de maiores informações sobre os riscos e o impacto ambiental de produto ou processo, b) o controle e monitoramento dos riscos por aquele que desenvolve a atividade, produto, processo ou, c) da proibição da comercialização ou da liberação no meio ambiente de determinada substância ou produto, com base na gravidade e na irreversibilidade dos possíveis danos.¹¹⁸⁷

Observa-se, contudo, notadamente no Brasil, que as decisões judiciais baseadas em avaliações pouco criteriosas dos fatos e da essência da precaução, quando este é aplicado necessariamente como “regra de abstenção”. Dois equívocos: primeiro, porque não se trata de regra aplicada na dimensão do “tudo ou nada”, mas de princípio que coexiste com outros igualmente importantes no ordenamento jurídico; segundo porque, como visto acima, o princípio da precaução pode implicar, entre outras ações, deveres de prudência que não impliquem necessariamente a obrigação de proibir ou interditar algo.

Gomes, uma das vozes críticas ao princípio da precaução em versão mais radical, destaca os riscos inerentes à possibilidade de sua aplicação automática e de uma abstenção desproporcional de juízo de proporcionalidade em relação a outros princípios e direitos fundamentais. Para a autora, o risco da aplicação automática do princípio da precaução é visto como um atentado contra os princípios da legalidade, da reserva legal e da separação dos poderes. A jurista portuguesa critica o excesso de discricionariedade, que o princípio da precaução supostamente habilita à Administração e ao Judiciário, quando não há fixação do “âmbito” e dos “limites de ponderação – nomeadamente quanto à identificação dos riscos insuportáveis e da fixação dos parâmetros de indagação da sua verificação”¹¹⁸⁸. A aplicação direta do princípio da precaução, para a autora, “redunda numa dupla violação do princípio da separação dos poderes: em primeiro lugar, por substituição do legislador; em

¹¹⁸⁶ MIRRA, Álvaro Luiz Valery. Princípios Fundamentais do Direito Ambiental. In: Revista de Direito Ambiental nº 2, ano 1, abril-junho de 1996. 50-66 p. 102.

¹¹⁸⁷ ROCHA, João Carlos de Carvalho. Direito Ambiental e transgênicos: princípios fundamentais da biossegurança. Belo Horizonte, Del Rey, 2008. p.201.

¹¹⁸⁸ GOMES, Carla Amado. **Risco e Modificação do Acto Autorizativo Concretizador de Deveres de Protecção do Ambiente**. Coimbra: Coimbra, 2007. p. 372.

segundo, por substituição da Administração”.¹¹⁸⁹ Gomes defende o “envolvimento crescente do legislador na regulação das decisões de risco” para “estabelecer não só parâmetros decisórios através dos quais a Administração (e o Juiz) consiga entrever os limites do risco intolerável”, mas também para que seja possível “colocar à disposição das autoridades encarregadas da gestão do risco mecanismos adequados a esta tarefa”.¹¹⁹⁰

Segundo a autora, é necessário “abandonar a perspectiva perigosamente simplista da precaução” e dar “ênfase numa atitude de prevenção equilibrada”.¹¹⁹¹ Para tanto, indica cinco imperativos da prevenção: 1) o imperativo do debate público sobre o risco; 2) o imperativo da fixação dos níveis de risco aceitáveis; 3) O imperativo da incorporação da ciência no procedimento de tomada de decisão em cenários de incerteza; 4) O imperativo da inversão do ônus da prova a cargo potencial agente criador do risco; 5) O imperativo da proporcionalidade como limite interno da validade da decisão sobre o risco.

Não concordamos com o abandono do uso da expressão princípio da precaução como sugere a autora. Isso não é necessário, tendo em vista que, como veremos, a precaução pode ter todas as características defendidas por Gomes para uma “prevenção equilibrada”.

A precaução, é importante que se diga, tem sido aplicada em diversas concepções. De um princípio de abstenção como é conhecido popularmente a um princípio de ação proporcional como propomos nesta tese.

Segundo Engelmann e Machado, “[o] princípio da precaução apresenta diversas possibilidades de aplicação”, que vai “de formas mais brandas ou leves em direção a perspectivas mais radicais, determinando a interrupção das investigações e a paralização de todos os setores envolvidos” até que se tenha “conhecimento mais detalhado acerca dos riscos”.¹¹⁹²

¹¹⁸⁹ GOMES, Carla Amado. **Risco e Modificação do Acto Autorizativo Concretizador de Deveres de Protecção do Ambiente**. Coimbra: Coimbra, 2007. p. 369.

¹¹⁹⁰ Ibid, p. 373.

¹¹⁹¹ Ibid, p. 383.

¹¹⁹² ENGELMANN, Wilson; MACHADO, Viviane Saraiva. Do Princípio da Precaução à Precaução como Princípio: construindo as bases para as nanotecnologias compatíveis com o meio ambiente. **Revista de Direito Ambiental**, v. 69, p. 13-51, 2013.

Morris diferencia duas versões na aplicação do princípio da precaução, a forte (*strong PP*) e a fraca (*weak PP*)¹¹⁹³. A abordagem fraca pode implicar que “em face da possibilidade de efeitos danosos”, a exigência de “ações para o controle de emissões de certas substâncias mesmo antes do estabelecimento de um nexo de causalidade, que apresente absoluta certeza científica”. A abordagem forte do princípio da precaução, por sua vez, “exige que nenhuma substância seja liberada sem que antes seja provado que não será perigosa para o meio ambiente”.¹¹⁹⁴

A aplicação do princípio pode ser por meio de: a) exigências de disponibilização de mais informações sobre os riscos e o impacto ambiental de produto ou processo, b) imposição do controle e monitoramento dos riscos, ou c) proibição da comercialização ou da liberação no meio ambiente de determinada substância ou produto, com base na gravidade e na irreversibilidade dos possíveis danos.

Uma referência importante ao esforço de avançar na formulação de critérios de aplicação do princípio da precaução é a “Comunicação da Comissão Europeia relativa ao princípio da precaução”, publicada em 2000.

Conforme a Comunicação supra, são diretrizes para o recurso ao princípio da precaução:

- a) “A implementação de uma abordagem baseada no princípio da precaução deveria começar por uma avaliação científica, tão completa quanto

¹¹⁹³ *This is clearly a weak PP argument, since the burden of proof remains with those regulating the technology. Developers of new technologies are not required to prove that their technology will have no negative impacts; rather, the onus is on the regulator to imagine harms that result and to regulate in anticipation of these. It is perhaps not surprising that government officials should prefer such a conceptualization for two reasons. First, it provides them with a reason to act, expanding their authority, whereas the strong PP might lead to a transfer of authority to environmental and other groups (see below). Second, the weak PP is more accommodating enabling regulators to broker agreements with industries rather than simply shutting them down. [...] Environmental and consumer organizations likewise have used the PP as a justification for their demands for international agreements [...] However, not surprisingly, many such organizations favor the strong PP which accords with their generally anti industry view of the world; but they may also have other incentives to promote the strong PP. It is conceivable that if the strong PP were to be accepted as a general legal principle environmental and consumer organizations might be empowered to take legal action against companies which fail to prove that their technologies are safe. This would probably increase both their authority and their income. (MORRIS, Julian. Defining the precautionary principle. In: MORRIS, Julian (ed.). **Rethinking risk and the precautionary principle**. Oxford: Butterworth-Heinemann, 2002. p. 3-4.)*

¹¹⁹⁴ ROCHA, João Carlos de Carvalho. **Direito Ambiental e transgênicos: princípios fundamentais da biossegurança**. Belo Horizonte: Del Rey, 2008. p. 192.

possível, e, sempre que possível, identificando em cada fase o grau de incerteza científica.”¹¹⁹⁵

- b) “As instâncias de decisão deveriam considerar uma avaliação das potenciais consequências da inação e das incertezas da avaliação científica ao determinar se devem desencadear uma acção baseada no princípio da precaução.” [sic.]¹¹⁹⁶
- c) “Todas as partes interessadas deveriam ser envolvidas tanto quanto possível no estudo das várias opções de gestão de riscos que se possam considerar quando estiverem disponíveis os resultados da avaliação científica e/ou da avaliação de riscos, e o procedimento deve ser tão transparente quanto possível.”¹¹⁹⁷

Para além das diretrizes específicas, a Comunicação supracitada indica cinco “princípios gerais da boa gestão dos riscos” que devem ser considerados quando o princípio da precaução for invocado: a) a proporcionalidade entre as medidas tomadas e o nível de protecção procurado, b) não discriminação na aplicação das medidas, c) a coerência das medidas com as já tomadas em situações similares ou que utilizem abordagens similares, d) exame das vantagens e desvantagens resultantes da acção ou da inação, e) o reexame das medidas à luz da evolução científica. Além dos princípios acima, também se avalia o ônus da prova para uma avaliação de riscos completa.

a) a proporcionalidade entre as medidas tomadas e o nível de protecção procurado

O texto da Comunicação da União Europeia procura, a partir da proporcionalidade, afastar o entendimento da relação direta entre precaução e busca pelo risco zero, embora ressalte a possibilidade de aplicação de proibições quando proporcionais ao nível de protecção pretendido:

As medidas previstas devem permitir atingir o nível de protecção adequado. As medidas baseadas no princípio da precaução não deveriam ser desproporcionadas em relação ao nível de protecção pretendido e querer atingir um nível zero de risco, que raramente

¹¹⁹⁵ UNIÃO EUROPEIA. Comissão Europeia. **Comunicação da Comissão relativa ao Princípio da Precaução COM(2000) 1 final**. Bruxelas, 2000. p. 19. Disponível em: <<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2000:0001:FIN:PT:PDF>> Acesso em: 31 mar. 2010.

¹¹⁹⁶ Ibid, p. 18.

¹¹⁹⁷ Ibid, p. 18.

existe. Contudo, em certos casos, uma estimacão incompleta dos riscos pode limitar consideravelmente o número de opoes disponíveis para os gestores de riscos. Em certos casos, uma proibio total pode não ser uma resposta proporcional a um risco potencial. Noutros casos, pode ser a única resposta possível a um determinado risco. [sic.]¹¹⁹⁸

O legislador, o Judiciário ou a Administrao têm que optar por aplicar o princípio da precauo à limitao ou à proibio de determinadas atuaoes potencialmente lesivas à saúde humana ou ao ambiente, mas isso não significa que deva adotar a mesma medida a todas as situaoes que apresentem potencial de risco, para afastar todos os riscos. A perspectiva de risco zero deve ser a exceo. Levado ao extremo, adotar o “risco zero” sempre que há incerteza quanto ao risco de danos fere, segundo Gomes, o princípio da proporcionalidade, e pode tornar o princípio da precauo um princípio paralisante como alerta Susntein.

No caso da aplicao do princípio da precauo, a proporcionalidade  importante para a Administrao determinar no caso concreto qual o nível de proteo adequado para a sociedade e o meio ambiente e assim decidir sobre a necessidade de atuar ou não atuar. Uma decisão que abrange aspectos da técnica, mas que envolve sempre a responsabilidade política da administrao de fazer escolhas.

O princípio da proporcionalidade serve segundo Gomes “como um parâmetro interno de validade da decisão sobre o risco”, em que “a valorao da incerteza” pelo decisor (Administrao) “há de assentar numa construo intelectual de cenários de evoluo dos pressupostos de fato, com base na informao científica reunida”, muitas vezes tendo que “suprir suas lacunas através de escolhas que traduzam a ponderao de interesses de forma mais adequada e equilibrada possível.”¹¹⁹⁹ Levando em considerao que o ambiente e o direito à proteo da saúde não podem ser erigidos a “valores constitucionais preferentes”, tendo de conviver com outros valores de interesse público e com direitos dos particulares” (liberdade de investigao científica, o direito de propriedade, a liberdade de iniciativa econmica), a medida de interveno do Estado, conforme Gomes, deve “ser fruto de *balancing process*, perigosamente perturbado por força da infiltrao de graus maiores ou menores de

¹¹⁹⁸ UNIÃO EUROPEIA. Comissão Europeia. **Comunicao da Comissão relativa ao Princípio da Precauo COM(2000) 1 final**. Bruxelas, 2000. p.19. Disponível em: <<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2000:0001:FIN:PT:PDF>> Acesso em: 31 mar. 2010.

¹¹⁹⁹ GOMES, Carla Amado. **Risco e Modificao do Acto Autorizativo Concretizador de Deveres de Proteco do Ambiente**. Coimbra: Coimbra, 2007. p. 412.

incerteza”.¹²⁰⁰ A “decisão sob pressupostos de incerteza”, por sua vez, “é uma construção feita a partir de dados pretensamente objetivos combinados com projeções subjetivas, numa complexa equação administrativa de ponderações”.¹²⁰¹

Na teoria jurídica, de um modo geral, o princípio, ou regra da proporcionalidade, como prefere Silva, é aplicável “nos casos em que um ato estatal, destinado a promover a realização de um direito fundamental ou de um interesse coletivo, implica a restrição de outro ou outros direitos fundamentais”.¹²⁰² O objetivo da aplicação da regra da proporcionalidade, como observa o mesmo autor, é “fazer com que nenhuma restrição a direitos fundamentais tome dimensões desproporcionais”. Uma “*restrição às restrições*”, para usar uma expressão consagrada na doutrina.¹²⁰³

Ao aplicar o princípio da proporcionalidade, deve-se proceder a três exames fundamentais: a) “o da *adequação* (o meio promove o fim?)”¹²⁰⁴, b) “o da *necessidade*”¹²⁰⁵ (dentre os meios disponíveis e igualmente adequados para promover o fim, não há outro meio menos restritivo do(s) direito(s) fundamentais afetados?); e c) “o da *proporcionalidade em sentido estrito*”¹²⁰⁶ (as vantagens trazidas pela promoção de fim correspondem às desvantagens provocadas pela adoção do meio?).¹²⁰⁷

¹²⁰⁰ GOMES, Carla Amado. **Risco e Modificação do Acto Autorizativo Concretizador de Deveres de Protecção do Ambiente**. Coimbra: Coimbra, 2007. p. 412.

¹²⁰¹ Ibid, p. 412.

¹²⁰² SILVA, Virgílio Afonso da. O proporcional e o razoável. **Revista dos Tribunais**, n. 798, p. 23-50, 2002. p. 25.

¹²⁰³ Ibid, p. 25.

¹²⁰⁴ “O princípio da adequação (*Grundsatz der Geeignetheit*) – por vezes também denominado princípio da idoneidade ou princípio da conformidade – ordena que se verifique, no caso concreto, se a decisão normativa restritiva (o meio, a medida) do direito fundamental oportuniza o alcance da finalidade perseguida. Trata-se examinar se o meio é apto, útil, idôneo ou apropriado para atingir ou promover o fim pretendido.” (STEINMETZ, Wilson Antônio. **Colisão de direitos fundamentais e o princípio da proporcionalidade**. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2001. p. 212).

¹²⁰⁵ “O princípio da necessidade (*Grundsatz der Erforderlichkeit*) – também denominado princípio da exigibilidade e de princípio da indispensabilidade – ordena que se examine, entre os meios de restrição disponíveis, se o escolhido é o menos restritivo – isto é, menos prejudicial ou gravoso – ao(s) direito(s) fundamental(is) em questão. Assim, uma determinada restrição é necessária se não é possível escolher outra restrição igualmente efetiva que limite menos o(s) direito(s) fundamental(is) em questão.” (Ibid, p. 213).

¹²⁰⁶ O princípio da proporcionalidade em sentido estrito (*Grundsatz Verhältnismässigkeit im engeren Sinne*) ordena que “os meios elegidos devam manter-se em uma relação razoável com o resultado perseguido”. Esse dever é cumprido mediante o exame do equilíbrio ou da “justa medida” entre a restrição (o meio) e a finalidade pretendida. (STEINMETZ, Wilson Antônio. **Colisão de direitos fundamentais e o princípio da proporcionalidade**. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2001. p. 213-214)

¹²⁰⁷ ÁVILA, Humberto. **Teoria dos Princípios: da definição à aplicação dos princípios jurídicos**. 6. ed. São Paulo: Malheiros, 2006. p. 149.

Trata-se de encontrar um caminho de equilíbrio adequado “entre a proteção das liberdades e direitos das pessoas e das empresas e a proteção da saúde humana, animal e da proteção vegetal”. Esse “equilíbrio adequado”, nas palavras de Melo,

[...] supõe que não se utilize a regulamentação da Nanotecnologia como uma forma encoberta de proteccionismo – por exemplo, um país que menos investe nesta área ou cuja população tende a consumir menos produtos obtidos através do recurso a estas novas tecnologias, pode tender a impedir a sua colocação no mercado para proteger os produtos produzidos através de outras tecnologias. [sic.]¹²⁰⁸

No caso das nanotecnologias, devido à variedade de formas e aplicações, Melo entende que “a administração terá que decidir caso a caso, uma vez que certas aplicações apresentam uma alta probabilidade de serem inócuas para a saúde e para o ambiente, podendo mesmo contribuir para a sua proteção, enquanto outras apresentam uma elevada probabilidade de os prejudicarem”.

b) não discriminação na aplicação das medidas

No caso do princípio da precaução, a não discriminação significa que as medidas tomadas devem ser aplicadas de forma a “atingir um nível de proteção equivalente sem que a origem geográfica ou a natureza de uma produção possam ser invocadas para aplicar de forma arbitrária tratamentos diferentes”. “[...] significa que situações comparáveis não devem ser tratadas de forma diversa, e que situações diferentes não devem ser tratadas da mesma maneira, a menos que haja fundamentos objetivos para o fazer”.¹²⁰⁹

c) a coerência das medidas com as já tomadas em situações similares ou que utilizem abordagens similares

A coerência significa que as medidas devem ser comparáveis com outras já adotadas em circunstâncias semelhantes ou usando abordagens semelhantes para os quais existiam dados científicos disponíveis.¹²¹⁰

¹²⁰⁸ MELO, Elena Pereira de. “**No data, no market**”: A aplicação do princípio da precaução à nanotecnologia. p. 34. Disponível em: <www.estig.ipbeja.pt/~ac_direito/HPM10.pdf>. Acesso em: 20 fev. 2015.

¹²⁰⁹ UNIÃO EUROPEIA. Comissão Europeia. **Comunicação da Comissão relativa ao Princípio da Precaução COM(2000) 1 final**. Bruxelas, 2000. p. 5. Disponível em: <<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2000:0001:FIN:PT:PDF>> Acesso em: 31 mar. 2010.

¹²¹⁰ *Ibid*, p. 20.

d) exame das vantagens e desvantagens resultantes da ação ou da inação

Segundo a Comunicação da Comissão, para a análise das vantagens e dos encargos que podem resultar da atuação ou da ausência de atuação na aplicação do princípio da precaução

Seria necessário estabelecer uma comparação entre as consequências positivas ou negativas mais prováveis da actuação prevista e as da inactuação em termos de custo global para a Comunidade, tanto a curto como a longo prazo. As medidas previstas deveriam estar em condições de trazer um benefício global em matéria de redução dos riscos para um nível aceitável. [sic.]¹²¹¹

No caso da nanotecnologia, Melo ilustra essa necessidade de pesar custos e benefícios para ponderar a relação entre nanotecnologia e precaução:

[...] as Nanotecnologias podem ser tecnologias “amigas do ambiente”, na medida em que contribuem para a despoluição das águas, e simultaneamente “inimigas do ambiente”, porque as nanopartículas utilizadas para limpar as águas podem destruir bactérias importantes ao equilíbrio ecológico.¹²¹²

A análise das vantagens, entretanto, não deveria ser reduzida apenas a uma análise econômica de custo/benefício. Deve-se dar à avaliação um alcance mais vasto, integrando considerações não econômicas, como a eficácia das opções possíveis e a sua aceitabilidade pelo público. Ao efetuar esta análise, devem ter-se em conta o princípio geral e a jurisprudência do Tribunal, segundo os quais “a proteção da saúde tem precedência sobre as considerações econômicas”.¹²¹³

Assim, certas situações de risco podem impor à sociedade um custo econômico mais elevado para garantir a proteção de bens reconhecidos como essenciais, como o ambiente ou a saúde.

Dessa forma, entende-se que a decisão pela aplicação de medidas de precaução às nanotecnologias, como a imposição de “estudos de avaliação científica sobre a segurança dos nanoproductos, quer antes quer depois de estes serem

¹²¹¹ UNIÃO EUROPEIA. Comissão Europeia. **Comunicação da Comissão relativa ao Princípio da Precaução COM(2000) 1 final**. Bruxelas, 2000. p. 5. Disponível em: <<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2000:0001:FIN:PT:PDF>> Acesso em: 31 mar. 2010. p. 20. p. 20.

¹²¹² MELO, Elena Pereira de. “**No data, no market**”: A aplicação do princípio da precaução à nanotecnologia. p. 34. Disponível em: <www.estig.ipbeja.pt/~ac_direito/HPM10.pdf>. Acesso em: 20 fev. 2015.

¹²¹³ UNIÃO EUROPEIA. Comissão Europeia. op. cit.

colocados no mercado”, ou a exigência de “rotulagem dos produtos que contenham nanopartículas sintéticas livres”, devem passar por uma análise custo/benefício, mas as objeções apresentadas a pretexto de defesa dos interesses econômicos, embora devam ser levadas em consideração, não podem prevalecer sobre as garantias no nível adequado de proteção da saúde humana e do ambiente.

e) o reexame das medidas à luz da evolução científica

A análise da evolução científica torna as medidas de precaução sujeitas à revisão à luz de novos dados científicos que poderão definir a necessidade de mantê-las, alterá-las ou até mesmo suprimi-las. Na avaliação científica periódica imposta ao princípio da precaução:

As medidas, apesar de provisórias, devem manter-se enquanto os dados científicos permanecerem incompletos, imprecisos ou inconclusivos e enquanto se considerar o risco suficientemente importante para não aceitar fazê-lo suportar pela sociedade.

A sua manutenção depende da evolução dos conhecimentos científicos, à luz dos quais devem ser reavaliadas. Este facto implica a prossecução das investigações científicas tendo em vista dispor de dados mais completos.

As medidas baseadas no princípio da precaução devem ser reexaminadas e, se necessário, alteradas em função dos resultados da investigação científica e do acompanhamento do seu impacto.¹²¹⁴

A Comunicação da União Europeia avalia a responsabilidade de produzir os resultados científicos necessários para uma análise de risco mais detalhada. Essa é uma discussão importante, pois define a quem cabe o ônus da prova e em que situações ele pode ser invertido em decorrência da precaução.

Como resultado da inversão do ônus da prova, a legislação nacional, comunitária e internacional pode impor “àquele que pretende desenvolver uma atividade no âmbito da nanotecnologia, demonstrar que os riscos a ela associados são aceitáveis, que a sua atividade não apresenta riscos sérios ou graves para a saúde humana ou para o ambiente.¹²¹⁵ Essa possibilidade de deslocamento da responsabilidade da produção das provas científicas consta na Comunicação da Comissão Europeia relativa ao princípio da precaução” publicada em 2000:

¹²¹⁴ UNIÃO EUROPEIA. Comissão Europeia. **Comunicação da Comissão relativa ao Princípio da Precaução COM(2000) 1 final**. Bruxelas, 2000. p. 5. Disponível em: <<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2000:0001:FIN:PT:PDF>> Acesso em: 31 mar. 2010. p. 5.

¹²¹⁵ MELO, Elena Pereira de. “**No data, no market**”: A aplicação do princípio da precaução à nanotecnologia. Disponível em: <www.estig.ipbeja.pt/~ac_direito/HPM10.pdf>. Acesso em: 20 fev. 2015.

As normas vigentes na legislação comunitária bem como em numerosos países terceiros aplicam o princípio da autorização prévia (“lista positiva”) antes da colocação no mercado de determinados tipos de produtos, tais como medicamentos, pesticidas ou aditivos alimentares. Trata-se já de uma forma de aplicar o princípio da precaução, deslocando a responsabilidade da produção das provas científicas. É particularmente o caso para substâncias consideradas perigosas *a priori* ou que se tornam potencialmente perigosas a um certo nível de absorção. Neste caso, o legislador, por precaução, inverteu claramente o ônus da prova, determinando que estas substâncias são consideradas perigosas até prova em contrário. Compete, por conseguinte, às empresas a realização do trabalho científico necessário para a avaliação de riscos.¹²¹⁶

Em resumo, na ausência de dados exigidos pela legislação sobre os riscos, não será autorizada sua comercialização (*no data, no market*).¹²¹⁷

Em outros casos, quando não há qualquer procedimento de autorização prévia, cabe ao utilizador, indivíduo, associação de consumidores ou de cidadãos, ou ao poder público demonstrar a natureza de um perigo e o nível de risco de um produto ou processo. Nesses casos, poderia tomar-se uma medida cautelar específica para atribuir o ônus da prova ao produtor, ao fabricante ou ao importador.¹²¹⁸ Contudo, o texto enfatiza que essa obrigação imposta ao produtor, ao fabricante ou ao importador em virtude da inversão do ônus da prova, quando não estipulada pela lei, “não pode ser sistematicamente vista como um princípio geral, pois deve ser avaliada caso a caso”.¹²¹⁹

No Brasil, o Superior Tribunal de Justiça tem aplicado em diversas decisões o princípio da precaução no sentido da inversão do ônus da prova (v.g. REsp. 1.330.027/SP, REsp. 883.656/RS, REsp. 1.060.753/SP, REsp. 972.902/RS). O Supremo Tribunal Federal, na decisão da Arguição de Descumprimento de Preceito Fundamental nº 101, relativa à constitucionalidade de atos normativos proibitivos da importação de pneus usados para reciclagem, com base na ausência da eliminação total de seus efeitos nocivos à saúde e ao meio ambiente equilibrado (CF/88, arts. 170, 196 e 225), alçou o princípio da precaução a princípio constitucional, juntamente

¹²¹⁶ UNIÃO EUROPEIA. Comissão Europeia. **Comunicação da Comissão relativa ao Princípio da Precaução COM (2000) 1 final**. Bruxelas, 2000. p. 22. Disponível em: <<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2000:0001:FIN:PT:PDF>> Acesso em: 31 mar. 2010.

¹²¹⁷ MELO, op. cit..

¹²¹⁸ UNIÃO EUROPEIA. Comissão Europeia. op. cit., p. 4.

¹²¹⁹ Ibid, p. 22.

como o “desenvolvimento sustentável” e “equidade e responsabilidade intergeracional”.¹²²⁰

Tais posicionamentos repercutem, evidentemente, nas instâncias inferiores, mas não têm uma orientação jurisprudencial uníssona. Em 2014, o Tribunal de Justiça do Rio Grande do Sul (TJ-RS) concedeu liminar em ação movida pela empresa Helm do Brasil Mercantil, contra decisão emitida pela Fepam (com base na Lei Estadual 7.747/82), que negou o registro dos agrotóxicos Helmozone e Laredo (à base de paraquat), cadastrados em nível federal pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa). A lei gaúcha proíbe a venda e o uso no território estadual de “compostos químicos vedados ou sem registro em seus países de origem, caso em que se inclui o paraquat. Trata-se de um ingrediente ativo que “apresenta alta toxicidade e persistência, tendo como efeitos falência aguda de órgãos e fibrose pulmonar progressiva, estando em curso a sua reavaliação pela Anvisa.”¹²²¹ A decisão foi agravada pela Fepam junto ao tribunal de justiça, que desproveu o recurso.¹²²² Nessa decisão claramente contrária ao princípio da precaução, o Tribunal entendeu que a competência da Fepam não se sobrepõe à decisão tomada pela Anvisa, negando possibilidade, constitucionalmente instituída, de os estados federados suplementarem matérias legisladas pela União em relação ao meio ambiente (art. 24, § 3º).

No Brasil, as posições do Poder Judiciário e das autoridades públicas em relação ao princípio da precaução são as mais variadas, muitas delas deixando a desejar, em vários sentidos. Por vezes, o princípio é ignorado por juízes e tribunais, em decisões claramente contrárias aos preceitos constitucionais que tutelam o meio

¹²²⁰ BRASIL. Supremo Tribunal Federal. Arguição de Descumprimento de Preceito Fundamental n. 101. Requerente: Presidente da República. Interessados: Presidente do Supremo Tribunal Federal e outros. Relatora: Ministra Cármen Lúcia. Brasília, DF, 04/06/2012.

¹²²¹ NOTA DE REPÚDIO AO USO DO PARAQUAT NO ESTADO DO RS. Disponível em: <<https://www.mprs.mp.br/ambiente/pgn/id2701.htm>> Acesso em: 16 nov. 2015.

¹²²² AGRAVO. MEIO AMBIENTE. CADASTRO DE PRODUTO AGROTÓXICO. PARAQUAT. REGISTRO ANVISA. FEPAM. A FEPAM tem competência para exigir o cadastramento de agrotóxicos para sua comercialização no Estado do Rio Grande do Sul. Não pode, contudo, negar o cadastro a produto registrado na ANVISA por considerá-lo nocivo à saúde e ao meio ambiente. Com efeito, o entendimento adotado pela FEPAM acerca do risco à saúde e ao meio ambiente da comercialização do produto não se sobrepõe à decisão tomada pela ANVISA forte na competência constitucional atribuída à União. O exame da conveniência do emprego do produto no País por meio da ponderação entre os riscos e benefícios que apresenta é da competência da União, especificamente, da autarquia federal, Anvisa. Trata-se de partilha do poder no âmbito da Federação. Assim, enquanto vigente o registro do produto, na Anvisa, é ilegal a negativa do cadastro para fins de comercialização no Estado do RS. Recurso desprovido. (RIO GRANDE DO SUL. Tribunal de Justiça do RS. Agravo Nº 70060266442, Vigésima Segunda Câmara Cível. Relator: Maria Isabel de Azevedo Souza. Porto Alegre, RS, 24/07/2014).

ambiente e a saúde humana, favorecendo interesses econômicos privados.¹²²³ Por outras, o princípio da precaução é confundido com o princípio da prevenção, usado como uma carta na manga para motivar decisões relativas a qualquer situação que exponha a risco a sociedade e o meio ambiente, mesmo que o risco seja mensurável e conhecido.

Em outros casos, quando o princípio da precaução é aplicado como “uma regra sistemática de abstenção”, tal princípio pode gerar um efeito negativo quanto à sua legitimidade. Isso porque, tal ideia pode conferir fortes “argumentos para a crítica do princípio, seja como obstáculo à ciência ou ao desenvolvimento tecnológico”¹²²⁴, o que implica em prejuízo à sua essência.

Defendemos, contudo, que uma construção adequada do princípio da precaução, com reflexos na regulação e governança dos riscos das tecnologias emergentes, deve partir de dois entendimentos principais: a) sua natureza e características de um princípio jurídico e b) sua intrínseca vinculação com processos de decisão sobre bens e valores comuns, que o torna um importante mecanismo para proporcionar a democracia dialógica.

Por ser um princípio não deve ser aplicado na dimensão inflexível da regra (tudo ou nada). Por coexistir com outros princípios igualmente importantes no ordenamento jurídico, a precaução requer a aplicação da “proporcionalidade” ao caso concreto como forma de harmonização entre diferentes direitos fundamentais. Por representar um importante princípio diretor de políticas públicas, a precaução, comunica e se “desloca” por diferentes sistemas normativos (legais/não legais) em diferentes níveis (local/global), por isso não deve ser concebido e interpretado como um modelo predeterminado rígido de ação.

Ademais, a precaução, ao tratar da incerteza, faz necessária a “ponderação” em torno de “saberes não conclusivos ou ainda não concluídos”, revelando-se sua justeza “sempre a *posteriori*”, quando depois de adotadas medidas antecipatórias de prudência for reconhecido o risco. Estar sempre aberto ao diálogo social, a pluralidade de representações (em seu duplo sentido representantes e visões de mundo), sem

¹²²³ *Vide*: CAUBET, Christian Guy. O conceito de sociedade de risco como autoabsolução das sociedades industriais infensas à responsabilidade jurídica. **Cadernos de Direito**, UNIMEP, v. 13, p. 7-28, 2013.

¹²²⁴ SILVEIRA, Clóvis Eduardo Malinverni da. **Risco ecológico abusivo**: a tutela do patrimônio ambiental nos processos coletivos em face do risco socialmente intolerável. Caxias do Sul: EDUCS, 2014. p. 252.

que haja o esgotamento do seu conteúdo *a priori*. Deve-se evitar que o princípio da precaução seja usado como uma espécie de instrumento da “tecnocracia” e implique na soberania da ciência sobre o direito¹²²⁵, ou que sirvam de mero artifício retórico para fundamentar decisões jurídicas e políticas afastadas, tanto dos princípios que regem o Estado de Direito, como de um limiar aceitável dentro estado da técnica dos conhecimentos científicos aplicável naquele momento.

Em resumo, a precaução, enquanto medida de justiça aplicada como um princípio jurídico, deve ser democrática, fundamentada, proporcional, recursar-se aos dogmas, ao monopólio da *expertise* científica e à “instrumentalização das incertezas”.¹²²⁶

4.5.7 Princípio da Precaução: Indeterminação, flexibilidade, intra e internomatividade

Ost, Kerchove, Morand, Chevallier e Delmas-Marty convergem quanto à importância dos “princípios diretores” na aplicação coerente e flexível do direito em diversos níveis.

Retomando o que foi visto anteriormente neste estudo, a partir de Morand sabemos que a sociedade moderna e, por consequência, o Direito se organizam cada vez mais segundo o modelo poliárquico¹²²⁷, ou a lógica “policontextual”, como preferem

¹²²⁵ Segundo Pardo “[...] princípio de precaução situa a ciência em uma posição soberana, na cúspide do poder e por cima do direito, quando a faculta a declarar o estado de exceção. São as incertezas declaradas pela ciência, os informes científicos que alertam sobre riscos em matérias graves e sensíveis, os que ativam a aplicação do princípio da precaução. A soberania da ciência não só se manifesta na aplicação do princípio da precaução, com o regime de exceção que impõe pela situação de incerteza em que se encontra. Também é a ciência a única que pode levantar esse estado de exceção quando superada a situação de incerteza científica. [...]. Entrar no debate de se uma outra opção gera maior ou menor risco, é entrar em cheio em uma valoração que corresponde aos cientistas e experts, é reconhecer que o direito lhes entrega sua capacidade decisória e que a decisão, e as possíveis controvérsias que possam suscitar, se subtraíam de ordem jurídica para dirimir-se na órbita científica. Aí está, precisamente, a crítica central que se deve apresentar ao princípio da precaução: que a renúncia por parte do direito dos modelos de decisão e regulação que lhe são próprios, para entregar essas faculdades a uma ciência que não teve nunca que construir, porque não é seu conteúdo, fórmulas ou expedientes de decisão e regulação. A ciência assim, em muitos casos, não é somente a que não resolve as incertezas, senão a que as amplifica com seus avanços do conhecimento e com as controvérsias que se suscitam na comunidade científica, a la que corresponde efetivamente ampliar e contrastar o conhecimento, e não adotar umas decisões que são próprias das instâncias públicas habilitadas e legitimadas para isso. (Tradução do autor). ESTEVE PARDO, JOSÉ El desconcierto del Leviatán. Política y Derecho ante las incertidumbres de la ciencia. Madrid: Marcial Pons. 2009. p.146 -149.

¹²²⁶ SILVEIRA, Clóvis Eduardo Malinverni da. **Risco ecológico abusivo**: a tutela do patrimônio ambiental nos processos coletivos em face do risco socialmente intolerável. Caxias do Sul: EDUCS, 2014. p. 252.

¹²²⁷ MORAND, Charles-Albert. **Le droit néo-moderne des politiques publiques**. Paris: LGDJ, 1999.

Luhmann e Teubner¹²²⁸. O Estado agora, em muitas situações, se vê “obrigado a compor, negociar com os sistemas sociais, para os quais ele não é mais capaz de comandar”.¹²²⁹ Cada vez mais o desenvolvimento de políticas públicas finalistas do direito propulsivo, bem como os programas relacionais negociados com os destinatários, com regras flexíveis (*soft law*) e outros mecanismos do direito reflexivo, assim como as estratégias do Estado incitativo, os princípios ampliam sua importância na governança dos riscos, em detrimento dos instrumentos rígidos de comando e controle, herdados do modelo piramidal do Direito. No interior deste vasto movimento do “Estado em rede”, composto por todas as estratégias que ampliam a comunicação entre Estado e sociedade, os princípios têm um papel decisivo.

Ademais, no que concerne ao desenvolvimento das tecnologias e às questões ecológicas, o Direito necessita sempre adaptar-se a situações particulares que exigem abertura do direito ao conhecimento interdisciplinar e a aspectos relacionais com os ecossistemas e o sistema social. Para superar as limitações impostas pelo pensamento mecanicista, torna-se importante abordar aspectos operacionais da relação das ciências do Direito e da Ecologia, apontando para o imperativo da “ecologização” do direito (que implica a “flexibilização” do sistema jurídico) e a “juridicização da ecologia”.¹²³⁰ Nesse sentido, o jurista F. Ost, em seu livro “A Natureza à Margem da Lei”, reflete sobre a tradução da linguagem científica da ecologia para a linguagem normativa dos juristas:

Globalidade, processualidade, complexidade, irreversibilidade, incerteza. Como pode o direito apropriar-se destes traços da ecologia? A questão da tradução da linguagem científica da ecologia para a linguagem normativa dos juristas é aqui colocada. Para traçar o limite do permitido e do interdito, instituir responsabilidade, identificar os interessados, determinar campos de aplicação de regras no tempo e no espaço, o direito tem o costume de se servir de definições com contornos nítidos, critérios estáveis, fronteiras intangíveis. A ecologia reclama conceitos englobantes e condições evolutivas; o direito responde com critérios fixos e categorias que segmentam o real. A ecologia fala em termos de ecossistema e de biosfera, o direito responde em termos de limites e de fronteiras; uma desenvolve o

¹²²⁸ TEUBNER, Gunther. **Direito, sistema e policontextualidade**. São Paulo: Unimep, 2005.

¹²²⁹ MORAND, Charles-Albert. Vers un droit d e l’environnement souple et f lexible: le rôle et le fonctionnement des principes. In: OST, F.; GUTWIRTH, S. (Dirs.). **Quel a venir p our le d roit de l’environnement?** Bruxelas: FUSL, 1996. p. 266.

¹²³⁰ OST, François. **A Natureza à Margem da Lei**: Ecologia à Prova do Direito. Lisboa: Instituto Piaget, 1997. p. 118-119.

tempo longo, por vezes extremamente longo, dos seus ciclos naturais, o outro impõe o ritmo curto das previsões humanas.¹²³¹

Assim, as pretensões de formação de normas ambientais passam por dois extremos: ou a norma é redigida pelo jurista conforme a estrutura do sistema legal, inflexível diante da realidade complexa e incerta do ambiente e sem o devido cuidado com questões técnicas; ou a norma é elaborada pelo especialista, com uma série de conceitos técnicos, exigências legais e documentais, dissociados da realidade social e econômica local e constantemente alterados por novas resoluções, decretos, portarias.

Morand utilizar o termo “ecologização do direito”, em alusão à adaptação do direito à complexidade ecológica operada pelos princípios.¹²³²

Para a compreensão do papel e do funcionamento dos princípios, é preciso, contudo, retomar a célebre distinção operada por Dworking entre e princípios (*principles*), políticas (*policies*) e regras (*rules*).¹²³³

Os princípios seriam, na acepção de Dworkin:

[...] um padrão que deve ser observado, não porque vá promover ou assegurar uma situação econômica, política ou social considerada desejada, mas porque é uma exigência de justiça ou equidade ou alguma outra dimensão da moralidade.¹²³⁴

Já o termo *Polices*, ou “políticas públicas”, referem-se a um tipo de padrão de decisão

[...] que estabelece um objetivo a ser alcançado, em geral uma melhoria em algum aspecto econômico, político ou social da comunidade (ainda que certos objetivos sejam negativos pelo fato de

¹²³¹ OST, François. **A Natureza à Margem da Lei**: Ecologia à Prova do Direito. Lisboa: Instituto Piaget, 1997. p. 110-111.

¹²³² MORAND, Charles-Albert. Vers un droit d e l'environnement souple et f lexible: le rôle et le fonctionnement des principes. In: OST, F.; GUTWIRTH, S. (Dirs.). **Quel a venir p our le d roit de l'environnement?** Bruxelas: FUSL, 1996. p. 263. O termo “Ecologização do Direito” assim como “Judicialização da Ecologia” são utilizados por Ost e Canotilho para determinar o processo influência mutua necessária entre campos do saber com lógicas tão distintas e que lidam com questões complexas e multidimensionais, respectivamente nas obras: OST, François. *A Natureza à Margem da Lei: Ecologia à Prova do Direito*. Lisboa: Instituto Piaget, 1997 e CANOTILHO, José Joaquim Gomes, *Juridicização da ecologia ou ecologização do direito*, in *Revista Jurídica do Urbanismo e do Ambiente*. N.º 4, Instituto de Direito do Urbanismo e do Ambiente, Coimbra, Livraria Almedina, Dezembro de 1995.

¹²³³ DWORKIN, Ronald William. **Levando os direitos a sério**. 3. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2010. p. 36.

¹²³⁴ *Ibid.*, p. 36.

estipularem que algum estado atual deve ser protegido contra mudança adversas).¹²³⁵

Desse modo, por exemplo, “o padrão que estabelece que os acidentes automobilísticos devem ser reduzidos é uma política e o padrão segundo o qual nenhum homem deve beneficiar-se de seus próprios delitos é um princípio”.¹²³⁶ Conforme Dworkin, essa distinção pode, entretanto, “ruir se interpretamos um princípio como a expressão de objetivo social”, por exemplo, “o objetivo de uma sociedade na qual nenhum homem se beneficia com o seu próprio delito”, ou também se “interpretarmos uma política como expressando um princípio (isto é, o princípio de que o objetivo que a contém é meritório), ou finalmente “se adotarmos a tese utilitarista segundo a qual os princípios de justiça são declarações disfarçadas de objetivos (assegurar a maior felicidade para o maior número de pessoas)”.¹²³⁷

Já a diferença entre regras e princípios é de “natureza lógica”. Os dois conjuntos de padrões (regras e princípios) “apontam para decisões particulares acerca da obrigação jurídica em circunstâncias específicas, mas distinguem-se quanto à natureza da orientação que oferecem”. A aplicação das regras se dá “à maneira do tudo-ou-nada”.¹²³⁸ Dados os fatos descritos na regra (o que a regra estipula), “ou a regra é válida, e nesse caso a resposta que ela fornece deve ser aceita, ou não é válida, e neste caso em nada contribui para a decisão”.¹²³⁹

Dworkin traz dois exemplos do direito para ilustrar as regras: a norma que define a máxima velocidade legalmente permitida em uma autoestrada de noventa quilômetros por hora e um testamento que para ser válido deve ser assinado por pelo menos três testemunhas. Se a exigência de três testemunhas for uma regra jurídica válida, então nenhum testamento será válido quando estiver assinado por apenas duas testemunhas. A regra, entretanto, pode conter exceções, mas estas devem estar expressas na norma. Teoricamente, quanto mais o legislador puder arrolar as exceções melhor, mais completo será o enunciado da regra. A criação de regras que trazem exceções à aplicação das regras mais genéricas no direito positivo é

¹²³⁵ DWORKIN, Ronald William. **Levando os direitos a sério**. 3. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2010. p. 36.

¹²³⁶ Ibid, p. 36.

¹²³⁷ Ibid, p. 36.

¹²³⁸ Ibid, p. 39.

¹²³⁹ Ibid, p. 39.

importante na medida em que diferentemente dos princípios não há meio termo, não há graduação.

Aqui é necessário sublinhar, conforme o faz Morand, que não é “o alto grau de generalidade que permite a distinção entre regras e princípios, mas sua estrutura, seu modo de funcionamento”.¹²⁴⁰ Uma regra pode ser “bastante geral desde uma textura muito aberta”, e mesmo assim ela não necessariamente se torna um princípio. Ela simplesmente poderá trazer problemas de interpretação mais difíceis de serem resolvidos do que as regras precisas.¹²⁴¹

Os princípios são evidenciados por Dworkin enquanto padrões de moralidade que transcendem as regras positivadas, utilizados pelos juízes para decidir casos não suficientemente solucionados pelas regras de direito positivo. Mesmo os princípios que mais se aproximam das regras jurídicas, por não estabelecerem previamente as condições de sua aplicação, como fazem as regras, “não apresentam consequências jurídicas que seguem quando as condições são dadas”. Como exemplo, Dworkin cita o caso segundo o qual “nenhum homem pode beneficiar-se dos erros que comete”, para demonstrar que mesmo sobre o abrigo desse princípio, que se estende para todo o direito, “é comum que as pessoas obtenham vantagens de modo perfeitamente legal, dos atos ilícitos que praticam”, tendo como caso notório a “usucapião”.¹²⁴² Um princípio como o que foi supracitado, segundo Dworkin, “não pretende [nem mesmo] estabelecer condições que tornem sua aplicação necessária”. Pelo contrário, o princípio “enuncia uma razão que conduz o argumento em uma certa direção, mas [ainda assim] necessita de uma decisão particular”.¹²⁴³

Caso o princípio não prevaleça, “isso não significa que não se trate de um princípio de nosso sistema jurídico, pois em outro caso, quando essas considerações em contrário estiverem ausentes ou tiverem menor força, o princípio poderá ser decisivo”.¹²⁴⁴

A diferença entre regra e princípios acima traz consigo outra, o fato de os princípios possuírem uma dimensão que as regras não têm, a “dimensão do peso ou

¹²⁴⁰ MORAND, Charles-Albert. Vers un droit d e l'environnement souple et f lexible: le rôle et le fonctionnement des principes. In: OST, F.; GUTWIRTH, S. (Dirs.). **Quel a venir p our le d roit de l'environnement?** Bruxelas: FUSL, 1996. p. 267.

¹²⁴¹ Ibid, p. 267.

¹²⁴² DWORKIN, Ronald William. **Levando os direitos a sério**. 3. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2010. p. 41.

¹²⁴³ Ibid, p. 41.

¹²⁴⁴ Ibid, p. 40.

importância”. No Direito, não se resolve um conflito de regras por sua importância, mesmo que se possa dizer “que uma regra jurídica pode ser mais importante do que a outra porque desempenha um papel maior ou mais importante na regulação do comportamento”.¹²⁴⁵ A análise de qual regra deva prevalecer se dá através dos critérios tradicionais: *lex superior derogat legi inferior* (norma superior revoga inferior), *lex posterior derogat legi priori* (norma posterior revoga anterior), *lex specialis derogat legi generali* (norma especial revoga a geral). Isso não impede, entretanto, que no sistema jurídico seja preferida a aplicação de uma regra em detrimento de outra em virtude da preferência do princípio que sustenta, mas, mesmo, assim o peso da decisão estará fundamentado em um princípio.¹²⁴⁶

Sintetizando, os princípios não são uma questão de tudo ou nada (característica das regras), a sua aplicação está relacionada à adequação e coerência e não a juízos de correção. Enquanto as regras valem ou não valem, os princípios prevalecem ou não prevalecem no caso concreto. Sua prevalência vai depender de questões relativas ao fundamento e à justificação adequada.

Essas características trazem aos princípios a “indeterminação” e a flexibilidade necessárias para enfrentar a complexidade, as contradições e as incertezas que a regulação e a gestão dos riscos das tecnologias emergentes exigem. Também possibilitam comunicar e transitar entre distintas lógicas do sistema jurídico (intranormatividade), assim como entre diferentes sistemas de regulação social (Internormatividade).

Segundo Charles-Albert Morand, os princípios diretores são capazes de assegurar a compatibilidade de valores e interesses contraditórios¹²⁴⁷, diferentemente das regras inflexíveis às contradições.

As “regras jurídicas”, quando chamadas a servir de suporte para múltiplas políticas públicas, por serem regidas pelo “princípio da não contradição”, estão

¹²⁴⁵ DWORIN, Ronald William. **Levando os direitos a sério**. 3. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2010, p. 42.

¹²⁴⁶ Se duas regras entram em conflito, uma delas não pode ser válida. A decisão de saber qual delas é válida e qual deve ser abandonada ou reformulada deve ser tomada recorrendo-se a considerações que estão além das próprias regras. Um sistema jurídico pode regular esses conflitos por meio de outras regras, que dão precedência à regra promulgada pela autoridade de grau superior, à regra promulgada mais recentemente, à regra mais específica ou outra coisa do gênero. Um sistema jurídico também pode preferir a regra que é sustentada pelos princípios mais importantes. (Ibid, p.42)

¹²⁴⁷ MORAND, Charles-Albert **Le droit néo-moderne des politiques publiques**. Paris: LGDJ, 1999. p. 189.

suscetíveis à anulação a todo instante, enquanto os princípios diretores “permitem a coexistência de legislações e políticas protetivas de valores e interesses muito diversos”.¹²⁴⁸

Os princípios podem coexistir no âmbito dos programas finalísticos mesmo perseguindo finalidades “virtualmente conflituais” (por exemplo, proteger o meio ambiente, sem comprometer o desenvolvimento econômico, ou a livre iniciativa).¹²⁴⁹ A contradição entre dois princípios se resolve no caso concreto de modo a conciliá-los, e não excluindo um ou outro. Essa característica dos princípios lhes dá uma vantagem considerável em respeito às regras, e lhes traz um papel “inestimável face ao emaranhado e à complexidade dos sistemas jurídicos”.¹²⁵⁰

Quando formulados de maneira suficientemente flexível, “os princípios se acomodam para uma realização gradual” como ocorre com as declarações internacionais. Inseridos no sistema jurídico, inicialmente em convenções-quadro ou em distintas manifestações da *soft law*, os princípios com o tempo, podem ser progressivamente fortalecer a sua normatividade.

Diversos princípios pertinentes para o direito do meio ambiente resultam dos direitos enunciado em declarações internacionais, especialmente na Declaração de Estocolmo sobre Meio Ambiente Humano (1972) e a Declaração do Rio de Janeiro sobre Desenvolvimento Sustentável (1992), posteriormente expressos em Constituições nacionais. De um simples direito declaratório, após um “período de amadurecimento quase pedagógico”, os princípios “recebem pleno reconhecimento jurídico”.¹²⁵¹

A dificuldade em gerar consenso internacional sobre regras precisas fixas tem produzido acordos iniciais nos quais os Estados reconheçam princípios gerais como estruturantes de futuras negociações, para que os objetivos sejam concretizados progressivamente. A técnica das convenções-quadro parte da adoção de textos principais dos tratados e convenções multilaterais, que “passam a consagrar uma

¹²⁴⁸ TRUDEL, Pierre. **L'encadrement normatif des technologies**: une gestion réseautique des risques. Rapport présenté au 30e congrès de l'Institut international de droit d'expression et d'inspiration françaises, Le Caire, 16 au 18 décembre 2006. p. 6.

¹²⁴⁹ KERCHOVE, Michel van de; OST, François. **De la pyramide au réseau?** Pour une théorie dialectique du droit, Bruxelles: Publications des Facultés Universitaires Saint-Louis, 2002. p.149.

¹²⁵⁰ MORAND, Charles-Albert. Vers un droit d e l'environnement souple et f lexible: le rôle et le fonctionnement des principes. In: OST, F.; GUTWIRTH, S. (Dirs.). **Quel a venir p our le d roit de l'environnement?** Bruxelles: FUSL, 1996. p. 269.

¹²⁵¹ KERCHOVE, Michel van de; OST, François. **De la pyramide au réseau?** Pour une théorie dialectique du droit, Bruxelles: Publications des Facultés Universitaires Saint-Louis, 2002. p. 149.

moldura normativa de caráter geral e vago, com grandes princípios normativos”¹²⁵², e a criação de órgãos instituídos pelos Estados-partes (Ex: Secretariado da Convenção) e regras de negociação durante as Conferências das Partes, para estabelecer textos complementares e obrigações específicas.

A técnica das “convenções-quadro, segundo Soares, “permite aos textos normativos ser ajustados com a maior presteza às variações das novidades reveladas pela ciência e pela tecnologia”.¹²⁵³

Segundo Morand, a “fuga na alta generalidade” dos princípios do direito internacional “tem por contrapartida uma débil imperatividade”, mas se mostra como um “dos modos de adaptação da sociedade internacional pouco hierarquizada e que não dispõe em geral de poder de coação contra os Estados”. Esses princípios “permitem a introdução de uma dose homeopática de subordinação em um direito que essencialmente descansa na coordenação”.

Os princípios contribuem para o desenvolvimento da *soft law* no direito internacional, fenômeno que tem aumentado sua importância também no direito interno, notadamente como decorrência de sua “perda da capacidade de comandar de unilateralmente os outros sistemas sociais”¹²⁵⁴ e da necessidade de valer-se de instrumentos de ação mais maleáveis e menos imperativos.

A flexibilidade dos princípios permite a coexistência e a complementaridade de ordens normativas entre diferentes níveis, bem como facilita a resolução de contradições imanentes entre o direito local, nacional, supranacional e internacional.¹²⁵⁵ Pertencendo simultaneamente a várias ordens jurídicas distintas, os princípios realizam as transições, ou as “importações normativas”, de um nível a outro, às vezes com uma intensidade jurídica variável.¹²⁵⁶ Os princípios são, segundo Chevallier, “garantes de uma ‘interlegalidade horizontal’, entre legislações, que têm cada qual, especificidade própria”.¹²⁵⁷

¹²⁵² SOARES, Guido F. da Silva. **A Proteção Internacional do Meio Ambiente**. Barueri: Manole, 2003. p. 101.

¹²⁵³ Ibid, p. 101.

¹²⁵⁴ MORAND, Charles-Albert. Vers un droit d e l’environnement souple et f lexible: le rôle et le fonctionnement des principes. In: OST, F.; GUTWIRTH, S. (Dirs.). **Quel a venir p our le d roit de ‘l’environnement?** Bruxelles: FUSL, 1996. p. 269.

¹²⁵⁵ Ibid., p. 269.

¹²⁵⁶ OST, François; KERCHOVE, Michel van de. **De la pyramide au réseau?** Pour une théorie dialectique du droit. Bruxelles: Publications des Facultés Universitaires Saint-Louis, 2002. p. 149.

¹²⁵⁷ CHEVALLIER, Jean-Jacques. **O Estado pós-moderno**. Belo Horizonte: Fórum, 2009. p. 158.

Mas isso não significa, como ressalta Morand, que “os princípios tenham todo dia a mesma consistência, a mesma natureza jurídica nestes dois tipos de ordem jurídica”. Um mesmo princípio pode, no plano internacional, ser um “simples princípio político”, ou um “instrumento jurídico muito vago de orientação”; no direito interno pode ser “uma norma diretamente aplicável que, combinado com os outros princípios, possa servir à solução de litígios concretos”.¹²⁵⁸ O princípio da precaução é uma boa ilustração dessa realidade.

Como foi visto acima, o princípio da precaução, inicialmente trazido pelo Direito alemão na década de 1970, na década seguinte incorporado na Conferência Internacional para a Proteção do Mar do Norte (1987), ganhou abrangência global na Declaração do Rio de Janeiro sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento de 1992 (Princípio 15, da Declaração do Rio), e passou a ser difundido em todos os domínios do Direito Internacional. Após, foi expresso no Tratado da União Europeia e fortalecido por meio de decisões das Cortes Europeias, chegando ao máximo de força normativa, no plano nacional, quando da sua incorporação ao ordenamento constitucional, seja expressamente, como no caso do Texto Fundamental do Direito ao Ambiente francês (*Charte de l'Environnement* de 2007), ou fruto das atividades interpretativas dos juízes e da doutrina, como no caso do Brasil. O tema não resulta de consenso, no Direito brasileiro, mas o termo “risco” e a alusão ao dever de proteção ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, como um dever da presente geração em relação às gerações futuras, pode ser entendido como uma abertura do texto constitucional para o princípio da precaução. Ademais, o princípio da precaução está presente em tratados internacionais ratificados pelo Brasil e em dispositivos legais infraconstitucionais.

O princípio da precaução não está restrito ao Direito Ambiental. Aplica-se igualmente ao Direito do Consumidor e a matérias atinentes à proteção da saúde humana, como uma expressão da “intranormatividade”, além de também propiciar interação entre as normas jurídicas e normas pertencentes a outros sistemas normativos (não jurídicas), fenômeno caracterizado por Carbonnier como “internormatividade”.¹²⁵⁹

¹²⁵⁸ MORAND, Charles-Albert. Vers un droit d e l'environnement souple et f lexible: Op. cit., p. 266.

¹²⁵⁹ Segundo Carbonnier: “La norme juridique dispose, à l'égard de la norme non-juridique, d'un pouvoir dont celle-ci ne possède pas l'équivalent h l'égard de celle-là. Entendez que la règle de droit est capable de s'approprier n'importe quelle autre règle sociale, mais que l'inverse n'est point vrai”.

É necessário anotar que essa internormatividade a que se refere Carbonnier, também apropriada por Ost, não se traduz como interação entre diferentes sistemas jurídicos (pluralismo jurídico), mas sim nas relações entre normas pertencentes a sistemas normativos distintos. Não há apenas justaposição de normas, mas “interpenetrações, influências, suportes e tensões”.¹²⁶⁰ Nesse sentido, o princípio da precaução comunica outras ordens normativas, como é o caso da ética, notadamente, a partir da reflexão iniciada antes mesmo da positivação da precaução, como a heurística do temor de Hans Jonas, da normatividade científica (ciência precaucional) e algumas normas de conduta não vinculativas como o “Código de conduta para a investigação responsável no domínio das nanociências e das nanotecnologias” estabelecido por recomendação da Comissão Europeia.

É comum entre Ost, Kerchove, Morand e Trudel o entendimento do recurso aos princípios diretores como fundamental à estrutura em rede do direito e, por consequência, na governança dos riscos tecnológicos. Operando como em “redes de neurônios”, na “encruzilhada da internormatividade”, os princípios diretores, como o da precaução, “permitem ao direito intensificar sua complexidade conservando nessa circulação multidimensional, um mínimo de coerência”.¹²⁶¹

Em vez da busca pela uniformização via regras fixas, é possível assegurar a compatibilidade das regulamentações sobre a base de determinados princípios.¹²⁶²

Podemos afirmar que quando as leis e tratados internacionais não tratam de forma adequadas os riscos e as incertezas oriundas do desenvolvimento tecnológico. Como visto no capítulo 2 existem poucas normas jurídicas de comando e controle que possam ser qualificadas como *hard law*, para regular as nanotecnologias, mas proliferam manifestações distintas da *soft law*, em sua maioria oriundas de organizações privadas.

Muitos dos efeitos da nanotecnologia podem não ser suficientemente classificados e avaliados quanto aos possíveis riscos pelos métodos e categorias

(CARBONNIER, Jean. Les phénomènes d'internormativité. In: _____. **Essais sur les lois**. Paris: Répertoire du Notariat Defrénois, 1979. p. 256.

¹²⁶⁰ OST, François. Conclusions générales. In: HACHEZ, Isabelle ; CARTUYVELS, Yves DUMONT, Hugues, GÉRARD, Philippe; OST, François ; KERCHOVE, Michel van de. **Les sources du droit revisitées**. Limal: Anthemis. v. 4, p. 865-997. p. 983. 2012.

¹²⁶¹ OST, François; KERCHOVE, Michel van de. De la pyramide au réseau? Pour une théorie dialectique du droit. Bruxelles: Publications des Facultés Universitaires Saint-Louis, 2002. p. 149.

¹²⁶² TRUDEL, Pierre. **L'encadrement normatif des technologies**: une gestion réseautique des risques. Rapport présenté au 30e congrès de l'Institut international de droit d'expression et d'inspiration françaises, Le Caire, 16 au 18 décembre 2006. p. 7.

disponíveis no momento. Os produtos e aplicações das nanotecnologias podem escapar, ou como já dissemos “atravessar ou borrar” categorias estabelecidas nas normas existentes. Ademais o desenvolvimento da “nanotecnociência” representa um grande desafio para a formação de marcos legais. Além das dificuldades natureza econômica e política para estabelecer marcos legais, algo comum entre as tecnologias emergentes, existem particularidades que a tornam um desafio ainda maior para a regulação das nanotecnologias, entre as quais destacamos: a) não representar um campo específico de desenvolvimento científico-tecnológico, servindo mais como um rótulo que aglutina diferentes tecnologias, levando em conta a escala de grandeza sob a qual atuam; b) representar uma tecnologia de base, que pode permear qualquer domínio tecnológico; c) ser essencialmente interdisciplinar e suas aplicações resultarem, muitas vezes, de convergências tecnológicas; d) permitir a obtenção de materiais com propriedades inovadoras decorrentes da manipulação na escala do nanômetro; e) possibilitar composição “híbrida” de muitos dos produtos.

Tudo isso implica que a nanotecnologia, possa ao mesmo tempo ser aplicada em vários domínios legais, incluindo a proteção ambiental, defesa do consumidor, direito médico, saúde ocupacional e segurança do trabalho, direitos de propriedade intelectual, mas na maioria dos casos sem levar em consideração suas especificidades.

No entanto, os problemas enfrentados na aplicação da legislação existente para avaliar os produtos e processos envolvendo a nanotecnologia, bem como na promoção de novos marcos regulatórios “difícilmente podem ser resolvidos pela simples promulgação de novas leis, a menos que algumas questões conceituais sejam confrontadas antes.”¹²⁶³ O problema principal, segundo Parriotti refere-se aos riscos associados com a ingestão, inalação e absorção de nanopartículas por parte do organismo humano, e com a dispersão de nanopartículas no meio ambiente. Estes riscos são “difíceis de qualificar e quantificar”, bem como de “prever a probabilidade de sua ocorrência”.¹²⁶⁴

Tanto aqueles que pensam que as tecnologias emergentes como as nanotecnologias devem ser regulamentadas, tanto quanto possível, com as normas

¹²⁶³ PARIOTTI, Elena. Law, Uncertainty and Emergind Technologies. Towards a Constructive Implementation of the Precautionary Principle in the Case of Nanotechnologies. **Persona y Derecho**, v. 62, p. 15-28, 2010. p. 16.

¹²⁶⁴ Ibid., p. 17.

existentes que foram criadas para outros fins e aqueles que sustentam a necessidade de um regulamento nanoespecífica devem defender as suas posições, segundo Pariotti estabelecendo se:

- (i) há qualquer coisa verdadeiramente nova nas nanotecnologias afetando a regulação legal; (ii) o quadro normativo existente pode ser considerado compreensível, não ambíguo, consistente e aceitável; e (iii) se ele pode ser cumprido. (Tradução do autor).¹²⁶⁵

Trata-se de uma matéria que exige uma atenção especial quanto ao princípio da precaução e que envolve ambientes culturais e normativos diversificados de aplicação. Como sendo um princípio entendemos que a precaução traz consigo potencial para responder positivamente aos desafios: a) da construção de marcos legais, b) da harmonização das normas existentes, devido a sua capacidade de comunicação e tradução entre as diversas normatividades (intra e internormatividade), c) do ajuste no seu conteúdo, d) e da formação de parâmetros legítimos, democráticos e proporcionais para a tomada de decisão em situações de incerteza, levando em conta as singularidades das redes sociotécnica e seu vínculo com o Direito, que tem sua dinâmica igualmente em rede.

4.5.8 Princípio da Precaução como “Ação” Democrática

O reconhecimento da incerteza científica retira o poder da tecnociência para determinar o futuro e impõe a precaução como um princípio orientador da decisão, o que implica o dever de ação prudente frente aos riscos, a aceitação da falibilidade e “provisoriedade das decisões”, e a necessidade de novos procedimentos, juntamente com novos processos deliberativos, mais democráticos.

A precaução pode se dar de forma *evolutiva*, para, quando for o caso, transformar incertezas generalizadas em riscos revelados, *construtiva* e *democrática*, na medida em que se estabelece a controvérsia e se avança no diálogo envolvendo diversas partes interessadas.

Essa dinâmica é, entretanto, não é linear, pois que se afasta do esquema clássico que separa o tempo do conhecimento e o posterior momento da ação. A relação entre ciência e política também é modificada, tanto nas suas funções quanto

¹²⁶⁵ “(i) there is anything truly new in nanotechnologies affecting legal regulation; (ii) the existing normative framework can be regarded as comprehensive, unambiguous, consistent, and acceptable; and (iii) if it can be complied with.” (Ibid., p. 18).

no que concerne à autoridade e legitimidade. Conforme o esquema clássico, os cientistas dizem a verdade e estabelecem certezas, para que os políticos transformem as análises que lhes são dirigidas em decisões. A autoridade científica está legitimada pela crença de que a ciência permite remover as incertezas, de modo que o espaço de escolha para as autoridades políticas fica bastante reduzido e a decisão é resultado de uma análise estritamente técnica do problema.

A construção da realidade dos “fatos científicos” gerada conforme a divisão de tarefas entre políticos responsáveis pelo “governo dos homens” e os cientistas pela “administração das coisas”, tem alijado a maior parte da sociedade de participar da tomada de decisões, especialmente em relação aos riscos. Em tom de ironia podemos dizer que no esquema clássico acima descrito, enquanto os cientistas conhecem, os políticos decidem e a sociedade assiste. Essa é uma construção ideológica da modernidade, que pretende separar fatos e valores, diferenciar a ciência de todas outras formas de conhecimento construídos em sociedade, um equívoco grave segundo Latour, já que a tecnociência é um “processo social construído”, resultante da interação dentro e fora dos laboratórios, não restrita aos cientistas.¹²⁶⁶

Nos últimos anos, tem ganhado força a crítica aos modelos elitistas, técnicos e positivistas de governança científica, e as proposições no campo acadêmico de processos que proporcionam uma “participação mais ampla dos cidadãos e uma maior reflexividade nas instituições ligadas à ciência e governança científica.”¹²⁶⁷

Por conta de fatos como acidentes nucleares, a encefalopatia espongiforme bovina (BSE) e o avanços dos organismos geneticamente modificados na produção de alimentos, na Europa a ciência e a *expertise* científica “perderam sua reputação como provedoras de conhecimento objetivo e imparcial que se encontra fora das configurações de interesse e poder e escapa às influências morais e sociais”. Na Europa, parte expressiva da sociedade reconhece que “a adesão ao conhecimento científico” não garante a confiabilidade nas decisões políticas.¹²⁶⁸ Tal suposição da perda da reputação e confiabilidade da ciência e *expertise* científica para a tomada de decisões políticas frente ao risco, segundo Guivant e Macnaghten, trata-se de um

¹²⁶⁶ LATOUR, Bruno. **Ciência em Ação**: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora. São Paulo: Unesp, 2000. p. 258.

¹²⁶⁷ GUIVANT, Julia S.; MACNAGHTEN, Philip. O mito do consenso: uma perspectiva comparativa sobre governança tecnológica. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. 14, n. 2, p. 89-104, dez. 2011. p. 93.

¹²⁶⁸ Ibid. p. 93.

“fenômeno geográfico muito restrito”, o que demonstra o “eurocentrismo presente no debate”.¹²⁶⁹

Segundo Guivant e Macnaghten, “é difícil identificar em outros contextos nacionais não europeus a realidade suposta de que responsáveis pela tomada de decisão política se sentem inseguros em adquirir apoio da autoridade científica para estabelecer debates de políticas”.¹²⁷⁰ O contexto brasileiro, por exemplo, é muito diferente do europeu. Existe uma ampla aceitação da autoridade dos cientistas na sociedade e estes são reconhecidos como imparciais, enquanto os políticos pouco representam a sociedade. Ademais, salvo exceções vinda principalmente da academia (notadamente das ciências sociais), o conhecimento leigo é considerado pouco útil à tomada de decisões sobre o risco e o desenvolvimento científico tecnológico.

Mas isso não diminui a necessidade de questionar a relação linear entre ciência e política. Pelo contrário, na realidade brasileira, em se tratando da governança dos riscos das tecnologias emergentes, a adoção de estratégias de engajamento público é uma necessidade, e estamos muito atrasados em relação a outras sociedades.

O fato de existirem “limites para que os *standards* dos riscos potenciais possam ser determinados exclusivamente pelo conhecimento científico” faz com que, além das regras já existentes determinarem como tomar decisão, devam também “ser restabelecidas as regras e as bases em que se tomam tais decisões”, o que pressupõe a abertura do diálogo no processo decisório, bem como o reconhecimento da “ambiguidade”, “a ambivalência” e “o conflito dos processos sociais como inevitáveis”.¹²⁷¹

Para tanto, são necessários novos processos de negociação no sentido de desmonopolizar o conhecimento perito e fazer com que “se aceite que o conhecimento leigo não é irracional”, isso porque “os julgamentos de valor estão presentes em todas as fases do processo de gestão de riscos, especialmente os de graves consequências (invisíveis, de longo prazo e irreversíveis), dividindo também aos próprios peritos”.¹²⁷²

¹²⁶⁹ GUIVANT, Julia S.; MACNAGHTEN, Philip. O mito do consenso: uma perspectiva comparativa sobre governança tecnológica. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. 14, n. 2, p. 89-104, dez. 2011, p. 93.

¹²⁷⁰ Ibid, p. 93.

¹²⁷¹ Ibid, p. 51.

¹²⁷² Ibid, p. 51.

A legitimidade dos processos de precaução promove uma concepção prática dos processos de decisão que corresponde à dinâmica dos fóruns híbridos, em uma concepção de tomada de decisão política por meio da democracia dialógica.¹²⁷³

Callon, Lascoumes e Barthe¹²⁷⁴ propõem a construção de uma “democracia técnica”, na qual leigos e cientistas possam cooperar uma outra forma de desenvolvimento científico tecnológico, debatendo questões que envolvem incertezas em espaços democráticos que denominam “fóruns híbridos”.

Existe no mundo contemporâneo uma tendência de formação de fóruns híbridos na sociedade em torno de temas polêmicos:

[...] fóruns, porque são espaços abertos, onde grupos podem se mobilizar para debater escolhas técnicas que comprometem o coletivo. Híbridos, porque os grupos comprometidos e seus porta-vozes são heterogêneos; neles se aglutinam expertos, homens políticos, técnicos e profanos, que se consideram concernidos pelo problema. Híbridos também porque os problemas abordados e as questões levantadas se inscrevem em registros variados que vão da ética à economia, passando pela fisiologia, física atômica e eletromagnetismo.¹²⁷⁵

As controvérsias científicas ganham uma nova dimensão quando ultrapassam o diálogo entre cientistas, saem dos “laboratórios” e passam a ser objeto de discussão pública, quando, a partir desse momento, abre-se a oportunidade para se instalarem fóruns híbridos.

Os fóruns híbridos têm sua importância por serem formas de questionar dois monopólios: o dos cientistas, na produção do conhecimento científico e tecnológico, e o dos políticos, de representação da sociedade nos assuntos políticos.

Parte-se do pressuposto de que a participação democrática não pode ser anulada ou prejudicada por representantes da ciência, que refutam outras racionalidades.

Tem sido comum, todavia, entre cientistas e empreendedores, o uso de argumentos de autoridade e a acusação de ignorância contra o público leigo, na defesa política de seus interesses. Isso faz com que a percepção por parte daqueles que têm maior poder de decisão sobre os rumos da tecnociência reduza as possibilidades de

¹²⁷³ CALLON, Michel; LASCOUMES Pierre; BARTHE, Yannick. **Acting in an uncertain world. An essay on technical democracy.** Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 2009. p. 204-205.

¹²⁷⁴ Ibid, p. 193.

¹²⁷⁵ Ibid. p. 36.

avaliação dos riscos. Diante da “especialização unilateral e o poder incontrollado dos tecnocratas”, Ost recomenda que levemos o “debate aos laboratórios e às empresas, no centro das escolhas tecnocientíficas”.¹²⁷⁶

Não se deve criar obstáculos à participação de interessados, assim com “descartar as hipóteses marginais, inclusive as do pior cenário”. Os “poderosos cientistas” precisam “redescobrir a modéstia e o diálogo”, devem “cultivar a falibilidade” e aprender com seus erros, com vistas a evitar novas catástrofes daquilo que é desconhecido, mas pode manifestar-se mais tarde.¹²⁷⁷

Essa é uma questão crucial para fóruns híbridos das nanotecnologias. Mesmo em questões relativas ao desenvolvimento tecnológico, a democracia não pode ser lastreada por uma divisão social baseada no domínio ou não de conhecimento técnico.

Os fóruns híbridos, ao contrário do que se pensa, não buscam o consenso da maioria, mas possibilitar o diálogo. Isso porque o consenso tende a esconder relações de dominação e exclusão.¹²⁷⁸

A controvérsia estabelece um “curto-circuito brutal entre esses dois polos”, cientistas e leigos, geralmente separados por um abismo quase intransponível. No entanto, segundo Callon, Lascoumes e Barthe, o exame do funcionamento dos fóruns híbridos leva a perceber que as controvérsias podem ser muito úteis à exploração e à aprendizagem:

- a exploração da identidade dos atores que estão preocupados com os projetos em discussão; exploração dos problemas levantados, bem como todos aqueles que os atores envolvidos consideram estarem associados aos problemas; exploração do universo de opções possíveis e as soluções para que eles levem a aprendizagem que resulta em trocas alternadas entre as formas de conhecimento de especialistas e do conhecimento dos leigos;
- aprendizagem que resulta em trocas alternativas entre as formas de conhecimento de especialistas e do conhecimento dos leigos; aprendendo que, além das representações institucionalizadas, leva à descoberta mútua, desenvolvimento, e identidades maleáveis que são levados a tomar uns aos outros em consideração e, assim, transformar-se.¹²⁷⁹

¹²⁷⁶ OST, François. **O tempo do direito**. Bauru: Edusc, 2005. p. 327.

¹²⁷⁷ *Ibid.*, p. 327.

¹²⁷⁸ ALVES, D. A. Sociedade e Política na Rede sociotécnica. **Revista de Ciências Humanas**, Viçosa, v. 10, p. 269-281, 2010. p.277.

¹²⁷⁹ - *exploration of the identity of the actors who are concerned about the projects under discussion; exploration of the problems raised as well as all those that the concerned actors consider to be*

É importante alertar para ao fato de que os fóruns híbridos não se resumem a uma simples agregação de pontos de vista individuais em torno de um mesmo tema. Trata-se de buscar nas controvérsias sociotécnicas um “mundo comum, não fechado em si mesmo”, mas aberto a novas explorações e processos de aprendizagem. Ao promover o desdobramento dessas explorações e aprendendo processos, os fóruns híbridos podem superar em cada controvérsia duas grandes divisões típicas das nossas sociedades ocidentais: a divisão que separa especialistas e leigos e a divisão que afasta os cidadãos comuns de seus representantes institucionais.¹²⁸⁰

As abordagens de precaução propostas por Callon, Lascoumes e Barthe¹²⁸¹, alimentadas pelo *feedback* e pelo debate, se desenvolvem por meio de três atividades que não ocorrem, necessariamente, em ordem cronológica, mas interagem de forma dinâmica: a) um sistema de atenção-vigilância; b) exploração e c) medidas temporárias.

a) Vigilância

Segundo Callon, Lascoumes e Barthe “a precaução é possível somente quando um sistema empírico ou institucional de vigilância existe”. É necessário, a formação de “um conjunto mais ou menos formalizado de arranjos sócio-técnico” que mesmo “dispersa e heterogênea”, possibilite “a coleta, registro, e compilação de informações” que tais atividades “sejam suscetíveis de revelar um problema coletivo mais amplo”¹²⁸², do que o resultado de análises ou crenças particulares. Está é a fase em que os possíveis ameaças são identificadas, antes de soar o “alarme”. Trata-se de um processo que leva em consideração o que os atores - de cientistas e seus dados epidemiológicos ao relatos dos cidadãos - veem como sinais de alerta.

b) Exploração

A partir da identificação inicial perigo, a prática da precaução exige uma avaliação preliminar sobre os riscos associados, a fim de avaliar a sua gravidade

associated problems; exploration of the universe of conceivable options and the solutions to which they lead.

- learning that results in alternate exchanges between the forms of knowledge of specialists and the knowledge of laypersons; learning that, beyond institutionalized representations, leads to the discovery of mutual, developing, and malleable identities that are led to take each other into account and thereby transform themselves. (CALLON, Michel; LASCOUMES Pierre; BARTHE, Yannick. **Acting in an uncertain world. An essay on technical democracy.** Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 2009. p. 35.)

¹²⁸⁰ Ibid., p. 35.

¹²⁸¹ Essay on Technical Democracy. Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 2009. p. 193.

¹²⁸² CALLON, Michel; LASCOUMES Pierre; BARTHE, Yannick. **Acting in an uncertain world. An essay on technical democracy.** Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 2009. p. 212.

(natureza e extensão, possíveis causas, modos de difusão...). Nessa atividade é dada importância à circulação de informações e à multiplicação de pontos de vista, e devem também ser valorizados os entendimentos das correntes minoritárias e do público leigo. Aqui também é importante ressaltar que “a falta de certeza não significa, necessariamente, uma completa ausência de conhecimento”.¹²⁸³

c) Medidas temporárias

O “objetivo não é chegar a uma maneira definitiva, decisões claras a qualquer custo”, mas sim a um modelo de “ação comedida”. A polissemia da expressão “tomar medidas”, segundo os autores, nos convida a reconhecer um duplo desafio: tornar possível medir os riscos, “no sentido metrológico”, de modo que possam ser “tomadas medidas”, “no sentido político” para contê-los e controlá-los”.¹²⁸⁴

Tabela 7: Dois Modelos de Decisão

“Clara e Imediata” (decisão tradicional)	“Série de encontros” (decisão da incerteza)
Um único momento	Uma atividade repetida conectando as decisões de segunda ordem
Um indivíduo age	
Realizado por um ator legítimo	Envolve uma rede de atores com responsabilidades diversas
Determinada por autoridade científica ou política	Reversível, aberto a novas informações ou de novas formulações de que está em jogo

Fonte: Callon, Lascoumes, Barthe¹²⁸⁵

Assim, o princípio da precaução, seguindo o modelo dialógico proposto Callon, Lascoumes e Barthe¹²⁸⁶, implica três rupturas que representam mudanças profundas na tomada de decisão:

- a) transição do ato singular, individual, para o plural de atividade repetida;

¹²⁸³ Ibid, p. 215.

¹²⁸⁴ Ibid. passim.

¹²⁸⁵ Ibid.p. 222.

¹²⁸⁶ CALLON, Michel; LASCOUTES Pierre; BARTHE, Yannick. **Acting in an uncertain world. An essay on technical democracy**. Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 2009, p. 223.

- b) uma decisão individual é expandida a uma decisão que envolve uma rede de atores diversificados;
- c) a decisão clara pretende encerrar o caso, ao passo que a decisão em um contexto de incerteza pode ser revista, permanecendo aberta a novas informações ou novas formulações que estão em jogo.

Os esforços para promover o diálogo entre peritos e leigos sobre nanotecnologia encontram realidades muito distintas em diferentes sociedades. Por exemplo, as iniciativas propostas para engajamento público na Europa não contam com paralelo na realidade brasileira.

Na Europa, após as tensões políticas e debates públicos ocorridos na década de 1990 sobre a encefalopatia espongiforme bovina (BSE) e os organismos geneticamente modificados, foi amplamente reconhecido que os governos precisavam reconsiderar suas abordagens relativas ao desenvolvimento científico e à governança dos riscos tecnológicos, para incorporar estratégias de precaução e participação, proporcionar acesso à informação e melhorar a comunicação dos riscos. Para retomar a confiança do público na ciência, os decisores políticos e autoridades reguladoras teriam de mudar sua abordagem em relação à gestão dos riscos e, especialmente, na comunicação de risco, além de tornarem-se mais sensíveis às necessidades e aspirações do público para com a ciência e a tecnologia. Também se observou que seria necessário oferecer oportunidades para que o público pudesse participar efetivamente das decisões relativas ao desenvolvimento de novas tecnologias. Esta noção de engajamento público no estágio inicial do desenvolvimento da ciência e tecnologia tornou-se conhecido como *upstream engagement*.¹²⁸⁷ Uma “oportunidade” fértil para se pensar em novas formas de política e governança do desenvolvimento mais democrático e responsável das nanociências e nanotecnologias.

Em 2004, o relatório da *Royal Society and the Royal Academy of Engineering* (ROYAL SOCIETY/RAE), intitulado “*Nanoscience and nanotechnology: opportunities & uncertainties*”, recomendou que o governo inglês investisse no diálogo público

¹²⁸⁷ GAVELIN, Karin; WILSON, Richard; DOUBLEDAY, Robert. **Democratic technologies?** The final report of the Nanotechnology Engagement Group. London: Involve, 2007. Disponível em: <<http://www.involve.org.uk/wp-content/uploads/2011/03/Democratic-Technologies.pdf>> Acesso em: 20 nov. 2015.

relativo ao desenvolvimento das nanotecnologias.¹²⁸⁸ Segundo a Royal Society/RAE “a natureza *upstream* da maioria das nanotecnologias significa que há uma oportunidade para gerar um debate construtivo e proativo sobre o futuro da tecnologia agora, antes que posições arraigadas ou polarizadas apareçam”.¹²⁸⁹

No ano seguinte, um júri com cidadãos foi organizado no Reino Unido, e um grupo trabalho sobre nanotecnologia foi criado. A iniciativa do Reino Unido foi seguida por uma série de experiências similares para envolver público na Alemanha, França, Holanda, Áustria, Suíça e outros países.¹²⁹⁰

Uma variedade de processos de diálogo público foi experimentada no continente europeu, com vistas a debater aspectos éticos, legais e sociais da nanotecnologia, bem como sobre os seus impactos ambientais e de saúde.

Em 2007, o *UK Nanotechnology Engagement Group* (NEG) no relatório intitulado “*Democratic Technologies?*”¹²⁹¹, após estudar seis projetos do Reino Unido que procuraram envolver os membros do público em diálogos sobre as nanotecnologias, encontrou como resultados, entre outras possibilidades:

- “Gerar mensagens valiosas sobre as preocupações e aspirações do público”, ou de “abrir novas linhas de questionamento e debate” e com base nas informações geradas contribuir para tornar a política de ciência e tecnologia mais alinhada com as necessidades e as aspirações públicas.
- “Tornar a governança da ciência mais transparente, ao abrir ao público as informações e possibilitar o “debate sobre o financiamento e as estruturas políticas” voltadas para o desenvolvimento científico tecnológico.
- Criar “espaços para os cientistas e tomadores de decisão reflitam sobre as implicações sociais mais amplas de seu trabalho”, contribuindo assim para melhor contextualizar a ciência na sociedade.

¹²⁸⁸ ROYAL SOCIETY; ROYAL ACADEMY OF ENGINEERING. **Nanoscience and nanotechnologies**: opportunities and uncertainties. London: The Royal Society: The Royal Academy of Engineering, 2004. Disponível em: <http://royalsociety.org/uploadedFiles/Royal_Society_Content/policy/publications/2004/9693.pdf> Acesso em: 18 fev. 2015.

¹²⁸⁹ Ibid.

¹²⁹⁰ BENSUAUDE-VINCENT, Bernadette. Nanotechnology: a new regime for the public in science? **Scientiae Studia**. v.10, p. 85-94, 2012. p. 88.

¹²⁹¹ GAVELIN, Karin; WILSON, Richard; DOUBLEDAY, Robert. **Democratic technologies?** Op. cit..

- Propiciar “ao público participante novos conhecimentos e habilidades para se envolver com questões científicas e políticas que os afetam”, gerando, assim, um conjunto de cidadãos mais ativos e conscientes.
- “Ajudar a superar preconceitos negativos e barreiras culturais entre cientistas, membros do público e os tomadores de decisão.” Esse é um aspecto importante a ser considerado na medida em que pudesse gerar “uma maior valorização entre os membros do público para as realidades da política de ciência”, assim como, por outro lado, pode também implicar uma maior valorização entre os cientistas e decisões sobre a capacidade de leigos (não cientistas e não pertencentes aos quadros da administração pública) contribuírem com discussões importantes que envolvem ciência e política.

O mesmo relatório também identificou importantes desafios para o envolvimento público na ciência e tecnologia, incluindo:

- Criação de conexões significativas entre o engajamento público e tomada de decisão institucional.
- Falta de entendimento e apreciação na tomada de decisões das instituições e comunidades científicas dos diferentes impactos e benefícios que o envolvimento do público pode entregar.
- Falta de capacidade e interesse no engajamento do público dentro das instituições de tomada de decisão e das comunidades científicas.
- A necessidade de distribuir os benefícios e impactos do envolvimento público entre mais pessoas. (Tradução livre) ¹²⁹²

Existem, segundo Bensaude-Vincent, enormes dificuldades e limitações nos esforços recentes para promover o engajamento público no debate sobre riscos e benefícios das nanotecnologias.¹²⁹³ Geralmente, se consegue envolver alguns cidadãos, seja porque são conscientes da importância de sua participação, seja porque pretendem defender interesses pessoais, mas é muito difícil envolver o público em massa no debate. Bensaude-Vincent relata a frustração com a tentativa francesa

¹²⁹² GAVELIN, Karin; WILSON, Richard; DOUBLEDAY, Robert. **Democratic technologies?** The final report of the Nanotechnology Engagement Group. London: Involve, 2007. Disponível em: <<http://www.involve.org.uk/wp-content/uploads/2011/03/Democratic-Technologies.pdf>> Acesso em: 20 nov. 2015.

¹²⁹³ BENSAUDE-VINCENT, Bernadette. Nanotechnology: a new regime for the public in science? **Scientiae Studia**. v.10, p. 85-94, 2012. p. 89.

de lançar um debate público nacional sobre a nanotecnologia em 2009.¹²⁹⁴ Segundo a autora, das dezessete reuniões agendadas em todo o país por seis meses, apenas algumas foram realizadas, porque muitas foram interrompidas por grupos de ativistas “anti-nano” que protestaram contra a política da ciência francesa e denunciaram o que eles identificaram como diálogo democrático ilusório. Na opinião de Bensaude-Vincent, o debate “só reforçou o antagonismo” entre a “elite tecnofílica” e seus “oponentes tecnofóbicos”.¹²⁹⁵

Em que pese as dificuldades enfrentadas nas tentativas de fortalecer o debate na França, as iniciativas de diálogo social coordenadas pelo Estado foram importantes para a legitimação da primeira norma nacional a impor obrigações relativas à “prevenção de riscos à saúde e ao ambiente, decorrentes da exposição a substâncias no seu estado de nanopartículas”.¹²⁹⁶

No contexto brasileiro, não existem iniciativas similares às europeias em relação a engajamento público no desenvolvimento responsável das nanotecnologias. Pelo contrário, até o presente, o Estado tem adotado estratégias para manter o debate e as decisões em círculos fechados, que envolvem ministérios do governo federal (v.g., Comitê Interministerial de Nanotecnologia) e cientistas (v.g., NANOReg).

Se tomarmos como exemplo o evento recente da controvérsia em relação aos OGMs no Brasil, veremos um exemplo da demonstração da prevalência do modelo *standard*, linear, positivista da relação ciência/sociedade. Tal realidade deve ser analisada à luz da “persistência da cultura política brasileira, caracterizada como inflexivelmente elitista e tradicional”, em uma sociedade que “mesmo a ação de

¹²⁹⁴ Na França, a prática do debate público em matéria ambiental está institucionalizada desde de 1995 com a Lei Barnier, relativa ao reforço da proteção do ambiente (Lei de 95-101, de 2 de fevereiro de 1995). As disposições relativas ao debate público foram substituídas pelo texto da Lei 2002-276, de 2002, relativa à democracia local que alterou o Código Ambiental francês. Os métodos específicos de organização dos debates públicos são definidos pelo recente Decreto n° 2002-2.175, de 27 de fevereiro de 2002, bem como o funcionamento da Comissão Nacional para o debate público.

¹²⁹⁵ BENSAUDE-VINCENT, op. cit., p. 89.

¹²⁹⁶ Trata-se da modificação promovida pelo artigo 185 da Lei Grenelle du l'environnement, datada de 12 de julho de 2010, que acresceu um novo capítulo ao Code de l'environnement, “Capítulo III: Prevenção de riscos à saúde e ao ambiente, decorrentes da exposição a substâncias no seu estado de nanopartículas” (arts. L523-1 a L523-5), inseridos, posteriormente, novos artigos, do L523-6 ao L523-8, pela Ordonnance n° 2.012-34, de 11 de janeiro de 2012. As alterações foram seguidas da publicação de dois decretos que regulamentaram os novos dispositivos legais: Decreto n° 2012-232 e Decreto n° 2012-233, ambos de 17 de fevereiro de 2012.

partidos políticos e esfera pública (incluindo movimentos sociais) permanecem distantes da vida cotidiana da maioria das pessoas”.¹²⁹⁷

O Estado, notadamente, o Poder Executivo federal e a maioria do Legislativo foram muito mais influenciados pelos interesse e agentes econômicos, favoráveis à criação de marcos legais para a liberação dos OGMs, do que pelo interesse público no debate e na regulação legal efetivamente voltada para uma governança democrática dos riscos. Como resultado, a Lei de Biossegurança (Lei nº 11.105/05), apresenta nitidamente “*deficitis* de democracia ambiental”, sem uma preocupação com a “redefinição da esfera pública”¹²⁹⁸, isso porque “o legislador prezou pelo enfoque exclusivamente institucional da biossegurança e limitou a possibilidade de inclusão social nas decisões sobre riscos ambientais a um ponto de semi-inércia”.¹²⁹⁹ Assim, conforme Guivant e Macnaghten, o conflito em relação aos OGMs deixou a maior parte do “público indiferente e o regime de avaliação tecnocrático intacto.”¹³⁰⁰

A questão das nanotecnologias, mesmo com mais de dez anos de investimentos públicos e da sua presença em produtos de consumo, tem muito menos ressonância no debate público no país. Poucas pessoas sabem o que significa tal expressão ou tem informação da existência de produtos resultantes da manipulação em escala nano. Ademais existe uma tendência da mídia, refletida em parcela significativa da sociedade em visualizá-la apenas por seu lado positivo sem uma reflexão sobre os riscos.

Atualmente, percebe-se que entre os “muitos riscos que moldam a vida das pessoas no Brasil”, tanto os “riscos desconhecidos associados aos OGMs”, como os

¹²⁹⁷ GUIVANT, Julia S.; MACNAGHTEN, Philip. O mito do consenso: uma perspectiva comparativa sobre governança tecnológica. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. 14, n. 2, p. 89-104, dez. 2011. p. 97.

¹²⁹⁸ “No que se refere à participação do público nos encontros das instâncias decisórias, a Lei n. 11.105/05 estabelece que representantes de entidades da sociedade civil poderão ser convidados a participar das reuniões do CNBS e da CTNBio, em caráter excepcional (Brasil, 2005^a, arts. 9º, § 3º, 11, § 10). Observa-se que o termo participar foi aqui empregado com a restrita conotação de estar presente, uma vez que o direito de voto e, conseqüentemente, de influenciar no curso dos processos decisórios, encontra-se expressamente resguardado aos membros integrantes do Conselho Nacional de Biossegurança e da Comissão Técnica Nacional de Biossegurança”. (FERREIRA, Helene Sivini. **Desvendando os organismos transgênicos**: as interferências da sociedade de risco no Estado de Direito Ambiental Brasileiro. Rio de Janeiro: Forense, 2010. p.145.)

¹²⁹⁹ FERREIRA, Helene Sivini. **Desvendando os organismos transgênicos**: as interferências da sociedade de risco no Estado de Direito Ambiental Brasileiro. Rio de Janeiro: Forense, 2010. p. 145.

¹³⁰⁰ GUIVANT, Julia S.; MACNAGHTEN, Philip. O mito do consenso: uma perspectiva comparativa sobre governança tecnológica. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. 14, n. 2, p. 89-104, dez. 2011. p. 98.

riscos das nanotecnologias “aparecem como uma preocupação distante”.¹³⁰¹ Some-se a isso o fato do “o público”, e o “consumidor” serem considerados no Brasil “uma categoria social marginal para preocupações cotidianas” envolvendo a governança dos riscos. Essa marginalização do “consumidor”, como um “ator importante no imaginário político”, segundo Guivant e Macnaghten, pode ser explicada pela “associação do termo consumidor com uma elite da população brasileira”. Isso denota, uma “clara diferença entre a maneira como ONGs na Europa” percebem os “consumidores enquanto cidadãos”, enquanto no Brasil o consumo é “considerado em menor grau como espaço para a construção de direitos de cidadania”.¹³⁰²

Em estudo comparativo sobre o engajamento público na governança da ciência e tecnologia envolvendo consulta a grupos equivalentes no Reino Unido e no Brasil, foi constatada grande diferença entre a percepção no imaginário ente ambas sociedades. As respostas dos cidadãos brasileiros foram mais positivas em relação às (nano)tecnologias, enquanto as narrativas dos cidadão do Reino Unido foram mais resistentes e céticas, tendo em vista as possibilidades de falhas tecnocientíficas.¹³⁰³

Entre os brasileiros a nanotecnologia foi vista como dirigida no sentido de melhoria social, demonstrando confiança nos cientistas, não havendo maiores preocupações por maior parte do público entrevistado quanto os riscos e a necessidade de participação em tais discussões.¹³⁰⁴ Como resultado do “próprio contexto político e da cultura do Brasil”, houve menores expectativas dos cidadãos, em relação aos direitos de se envolver em tal processo de discussão e tomada de decisão, quanto ao desenvolvimento das nanotecnologias e seus riscos. Os estudos de Guivant e Macnaghten concluem que os desafios para promover o debate social bem-sucedido em relação ao desenvolvimento das nanotecnologias devem ser estruturados de diferentes formas no Reino Unido e no Brasil. Nas palavras dos autores:

No Reino Unido, frente a um público cético em relação à ciência e com sua capacidade de inculcar um futuro melhor, a deliberação pública é um elemento necessário na constituição de uma ciência mais

¹³⁰¹ GUIVANT, Julia S.; MACNAGHTEN, Philip. O mito do consenso: uma perspectiva comparativa sobre governança tecnológica. *Ambiente & Sociedade*, São Paulo, v. 14, n. 2, p. 89-104, dez. 2011. p. 98.

¹³⁰² *Ibid.*, p. 98.

¹³⁰³ MACNAGHTEN, P.; GUIVANT, J. Converging citizens? nanotechnology and the political imaginary of public engagement in Brazil and the United Kingdom. *Public Understanding of Science*, v. 20, n. 2, p. 207-220. 2010. p.1.

¹³⁰⁴ *Ibid.*, p.11-12.

socialmente robusta. Cientistas e responsáveis por políticas têm de enfrentar as narrativas de fracasso tecnocientífico e as condições sob as quais elas perduram no domínio público. No Brasil, em contraste, o debate requer uma diferente variedade de atores e configurações. Precisamos considerar o que pode acontecer em um contexto em que nem cientistas, nem políticos, e menos ainda o público identificam a si mesmos como tendo um posicionamento no debate.¹³⁰⁵

Como bem observam Guivant e Macnaghten, a “participação pública não pode ser assumida como uma panaceia para uma política científica de ‘cima para baixo’ ou como uma estratégia universal”.¹³⁰⁶ Nesse sentido, se faz necessário evitar qualquer dos extremos na percepção do engajamento público e na relação entre peritos, cientistas e leigos no debate sobre as nanotecnologias. Deve-se evitar, tanto as “abordagens idealizadas da posição de não peritos”¹³⁰⁷, como as “abordagens

¹³⁰⁵ GUIVANT, Julia S.; MACNAGHTEN, Philip. O mito do consenso: uma perspectiva comparativa sobre governança tecnológica. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. 14, n. 2, p. 89-104, dez. 2011. p. 99.

¹³⁰⁶ Ibid., p. 90.

¹³⁰⁷ No Brasil o caso emblemático que poderia ser caracterizado como “idealização da posição de não peritos” e sobreposição dos interesses políticos em relação a necessárias avaliações científicas, foi a sanção da Lei nº 13.269/2016 que autorizou o uso da substância popularmente difundida como “pílula do câncer” (fosfoetanolamina sintética), por pacientes diagnosticados com “neoplasia maligna” (câncer), a despeito da falta de testes clínicos que comprovassem segurança e eficácia de tal composto e da inexistência de registro sanitário perante o órgão competente, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária – Anvisa. Em recente decisão do Supremo Tribunal Federal, relatada pelo Min. Marco Aurélio de Mello, em Ação Direta de Inconstitucionalidade (ADI nº 5.501) interposta pela Associação Médica Brasileira, contra a Lei da Fosfoetanolamina Sintética, foi decidida em sede de Medida Cautelar, a suspensão integral da eficácia da Lei nº 13.269/2016. Conforme o texto do Acórdão o STF: “[...] 2. Forte plausibilidade jurídica na alegação de inconstitucionalidade, por violação ao direito à saúde e ao princípio da separação dos poderes (reserva de administração). 2.1. Em primeiro lugar, a autorização de uso da substância anteriormente à realização de testes necessários para comprovar que o composto seja seguro (i.e., sem efeitos tóxicos ou efeitos colaterais danosos à saúde) e eficaz (i.e., capaz de funcionar para atacar a doença em causa) coloca em risco a saúde, o bem-estar e a vida das pessoas, em clara afronta ao direito à saúde (CF/1988, arts. 6º e 196). 2.2. Em segundo lugar, configura-se violação à reserva de administração, que decorre do princípio da separação de Poderes (CF/1988, arts. 2º e 60, § 4º, III). Ao autorizar o uso da fosfoetanolamina sintética sem cumprimento das exigências legais de realização de testes clínicos e de registro sanitário, o Poder Legislativo substituiu o juízo essencialmente técnico da Anvisa por um juízo político, interferindo de forma indevida em procedimento de natureza tipicamente administrativa. 3. Perigo na demora igualmente configurado, uma vez que a Lei impugnada (já em plena vigência) permite o uso indiscriminado (sem prescrição médica) de substância sem comprovação de segurança, eficácia e qualidade, representando riscos diretos e imediatos à saúde da população. Além disso, a Lei nº 13.269/2016 transmite aos cidadãos a mensagem de que o Estado endossa e incentiva o uso da fosfoetanolamina sintética. É, assim, possível – e mesmo provável – que a demanda pela substância venha a crescer exponencialmente. 4. Concessão de medida cautelar para determinar a suspensão integral da eficácia da Lei nº 13.269/2016.” Segundo o voto do Ministro Luiz Roberto Barroso a liberação da “fosfoetanolamina sintética” afronta os direitos fundamentais à saúde e à segurança, e reclama a aplicação do princípio da precaução: “Em tema de tamanha relevância, que envolve pessoas fragilizadas pela doença e com grande ânsia para obter a cura, não há espaço para especulações. Diante da ausência de informações e conhecimentos científicos acerca de eventuais efeitos adversos de uma substância, a solução nunca deverá ser a liberação para consumo. Mas, sim, o incentivo à realização de estudos científicos, testes e protocolos, capazes

reducionistas/simplistas” que valorizam excessivamente as “estimativas quantitativas de risco”, impróprias para identificar transformações sociais e culturais que estão acontecendo em relação a tecnologias emergentes. O engajamento público deve ser construído a partir de uma perspectiva complexa sobre relações em múltiplos níveis (local, nacional, global) e as deferentes culturas políticas, para que seja possível levar em conta as diferenças das “redes globais e nacionais/locais por meio das quais a governança tecnológica é praticada”.¹³⁰⁸ Ou seja, nesse contexto pode-se perceber que a precaução como princípio de democratização das (nano)ciências e das (nano)tecnologias é ainda uma ideia embrionária, e a promoção do engajamento público é um desafio necessário, mesmo que os desafios sejam imensos.

de garantir proteção às pessoas que desejam fazer uso desses medicamentos. Trata-se de uma decorrência básica do princípio da precaução, que orienta a atividade de registro e vigilância sanitária, e tem como base o direito à segurança (CF/1988, art. 5º, *caput*).”

¹³⁰⁸ GUIVANT, Julia S.; MACNAGHTEN, Philip. O mito do consenso: uma perspectiva comparativa sobre governança tecnológica. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. 14, n. 2, p. 89-104, dez. 2011. p. 101.

5 CONCLUSÃO:

A incorporação da nanotecnologia nos laboratórios, em processos industriais e produtos comerciais ocorre mais rápido do que qualquer nova estrutura regulatória formulada para garantir a segurança em sua utilização. As dificuldades são ampliadas, porque, em um mundo tecnologicamente interdependente, Estados, ou mesmo organizações internacionais, não conseguem realisticamente exercer o poder de monitorar e fazer cumprir as regras relativas à proteção da segurança, da saúde e dos riscos ambientais, da incorporação de nanomateriais em uma ampla gama de produtos e da dispersão de nanopartículas no meio ambiente.

A temática das tecnologias emergentes, entre elas as nanotecnologias, traz à tona mudanças nas estruturas institucionais e organizacionais do mundo contemporâneo que denotam processos múltiplos de transnacionalização do Direito.

Os desafios decorrentes da instalação na sociedade das nanociências e nanotecnologias, seus artefatos e fatos controversos não podem ser compreendidos satisfatoriamente por um pensamento calcado em valores homogêneos, que contrastam com a realidade e cerram a possibilidade de diálogo aberto a controvérsias, bem-vindas em tempos que desafiam a sociedade a reconhecer a incompletude dos conhecimentos científicos, a aceitar as incertezas e a não ignorar a pluralidade de visões de mundo.

Com base na (hiper)dialética de Merleau-Ponty, incorporada ao Direito por Ost e Kerchove, esta Tese de Doutorado buscou abordar a governança dos riscos das nanotecnologias de forma interativa, contextual e global. O pensamento dialético de Ost e Kerchove, voltado para desenvolver a crítica do Direito, foi importante para compreender a tensão permanente, sempre inconclusiva, entre a lógica hierárquica da pirâmide (modelo positivista kelseniano) e a lógica recursiva, complexa do Direito em rede (modelo emergente).

As mudanças em diversos campos das (nano)tecnociências, entrelaçadas aos aspectos econômicos e políticos, ao modo que a sociedade comunica seus valores, refletem transformações no Direito e na política, mas encontram, entre os juristas e outros atores sociais, uma representação da ordem jurídica fundada na estatalidade, completude e hierarquia que não condiz com a realidade. Essa ordem encontra paralelo nas ciências, os dogmas racionalistas da modernidade e da estabilidade da

natureza, passível de ser traduzida pelo cientista observador em leis imutáveis e universais.

Ainda persiste como majoritária, inclusive entre os cientistas, a visão de que é possível ao homem encontrar “verdades definitivas” por meio de método e sistematização do conhecimento. Permanece muito presente, na sociedade, a cisão entre o científico e o social, fatos e valores, o natural e o cultural, sujeito e objeto, que contribuem para a crise ecológica que vivemos. Como tentamos demonstrar, nesta tese, essa conjuntura reduz as possibilidades de resposta coerente à complexidade das questões que envolvem tecnociência, ética e risco.

O Direito, como vimos, se apresenta na sociedade menos como uma ordem unitária e hierárquica, e mais como uma pluralidade de sistemas que interagem, bem como a sua aplicação torna-se cada vez mais horizontal, recursiva e gradual. As figuras clássicas do legislador racional, do “juiz boca da lei”, passam a ser substituídas por uma rede, da qual estes fazem parte, mas que envolvem múltiplos atores que contribuem para a formação e aplicação do Direito. O modelo de Direito de matriz positivista normativista kelseniana, ainda predominante na doutrina e no imaginário dos juristas, apresenta seus limites, e suas anomalias estão expostas. Apresentamos uma série de evidências, com base principalmente em Ost e Kerchove, de que o domínio positivista da política e do Direito, embora arraigados no mundo acadêmico e na realidade forense, mostra sinais de esgotamento.

A “rede” (*réseau, web, teia*), diferentemente da pirâmide positivista, mostra-se uma metáfora bastante “fértil, polissêmica e indeterminada” e assume, do ponto de vista simbólico, diversas representações que comunicam a complexidade das interações sociais que possibilita uma imagem mais adequada à compreensão da dialética que estrutura os sistemas jurídicos e sua interação com a rede por trás do desenvolvimento da tecnociência, conforme a “*actor network theory*”.

Usando outra metáfora, podemos afirmar que, do modelo cartesiano e reducionista do relógio, passamos para o modelo meteorológico das nuvens, das variáveis incertas, das projeções e não das certezas. A regulação das nanotecnologias mostrou-se um exemplo muito fértil para esse “diagnóstico” das novas formas que toma o Direito na sociedade contemporânea.

O Direito em rede torna-se descentralizado, plural, negociado e adaptável (flexível). Pode-se confirmar o deslocamento, ainda que incompleto, das noções de

governo para governança, bem como a substituição da lógica tradicional de regulamentação, para a regulação. Mais coordenação entre interveniente, menos controle concentrado.

Essas mudanças importantes no papel do Direito na sociedade são acompanhadas por alterações na relação do Estado em relação a outros atores sociais. Para além do Estado liberal e do Estado social (também Estado propulsivo), um Estado de terceiro tipo emerge, o “Estado em rede”, um “Estado reflexivo” por seu papel procedimental, moderador e negociador, que atua junto a outros sistemas levando em consideração suas peculiaridades e lógica própria, também um “Estado incitativo”, provocador de comportamentos sem interferência normativa, por meio de estratégias de informação e persuasão não-jurídicas. Ambas as figuras do Estado coexistem no tempo e no espaço e podem ser muito elucidativas quanto à análise da regulação e governança das nanotecnologias.

No caso das novas tecnologias, do Estado liberal, a sociedade herdou instrumentos de comando e controle para instituir as responsabilidades e garantir direitos individuais patrimoniais, a liberdade de investigação, o direito à vida, etc. Do Estado social permanecem os direitos sociais, econômicos e culturais, mas ampliam-se a rede de direitos ao meio ambiente na tutela dos interesses transindividuais, no Estado Ambiental de Direito (ou Estado de Direito Ambiental). As pretensões estatais assumem a forma propulsiva na medida em que os direitos garantidos pelo ordenamento jurídico são operacionalizados por “programas finalísticos”, incorporados em políticas públicas, nas quais o Estado determina um fim a ser almejado, estabelece diretrizes e busca coordenar, por meio de regras, standards técnicos e especialmente princípios, diversas partes interessadas.

No caso das nanotecnologias, os programas finalísticos podem se concretizar, tanto em política(s) específica(s), como se pretende com o “Projeto de Lei nº 6.741/2013”, que visa instituir a “Política Nacional de Nanotecnologia, a pesquisa, a produção, o destino de rejeitos e o uso da nanotecnologia no País”, como em ações transversais, que implicam na alteração em normas já existentes e em políticas já instituídas, como é o caso do dever de informação imposto pelo *Code de l'Environnement*, na França, que implica em um incremento nas ações relativas à política ambiental daquele país.

A maior parte das ações de regulação e governança das nanotecnologias, contudo, insere-se no contexto de Estado reflexivo e do Estado incitativo. O Estado

reflexivo busca, por meio de programas relacionais, assumir um papel procedimental, moderador, negociador, convidando os atores envolvidos para mediar interesse público e interesses privados na elaboração das regras e dos mecanismos da aplicação que lhes dizem respeito. Se, por um lado, o Estado não delega para o setor privado toda a regulação, por outro, não assume todo o controle. Trata-se, entre outras estratégias, de estabelecer formas de supervisão da autorregulação privada, tais como metarregulação e co-regulação. Até o presente, a maior parte das iniciativas de regulação e governança às nanotecnologias foi neste sentido. Mas com uma peculiaridade importante, as organizações não-estatais assumiram a frente na regulação. As formas de autorregulação privada criadas espontaneamente, sem sequer incentivo do Estado, vieram antes e são em maior número do que as iniciativas de metarregulação.

Dito de outra forma, embora seja perceptível o aumento nos esforços de autoridades nacionais no debate sobre a pertinência e os modos mais adequados de regulação para a avaliação, gestão e comunicação dos riscos (estender os regimes regulamentares existentes, adicionar novas orientações na legislação, optar por regimes obrigatórios, incentivar práticas voluntárias de gestão, avaliação e comunicação de risco), na atualidade, a maior parte da regulação das nanotecnologias se constrói espontaneamente sem um centro de comando estatal, ou mesmo uma atuação de supervisão institucional, seja no plano nacional ou internacional.

Em alguns casos o Estado adotou ações de incentivo para a divulgação voluntária de informações aos consumidores, bem como o estímulo ao uso da “rotulagem ecológica” ou o uso voluntário de guias de boas práticas (ação incitativa do Estado). Poucos são os exemplos de normas jurídicas nacionais obrigatórias relacionadas ao dever de informar (França, Bélgica e Dinamarca). O Brasil, ao que tudo indica, está longe da concretização de deveres legais impostos por normas Estatais, bem como da adoção de políticas públicas ou de ações incitativas visando a promoção da informação e da participação nos rumos do desenvolvimento e da gestão dos riscos das nanotecnologias.

No Direito Internacional (global), o tema regulação e governança dos riscos das nanotecnologias é incipiente e não conta com muitos avanços. Diferentemente do que ocorre na União Europeia (Direito Comunitário), onde já inicia a formação de uma rede de normas envolvendo instrumentos de *hard law* e *soft law*, para a governança dos riscos da nanotecnologia, que pode ser reconhecido como o embrião para a

formação de uma perspectiva inovadora que integre a metarregulação, no momento da pesquisa e, quando for necessário, imponha formas de regulação mais rigorosas para impor cuidados frente aos riscos ambientais, de saúde e segurança.

Organizações internacionais (intergovernamentais), organizações não-governamentais, as comunidades epistêmicas e as empresas são tratadas como importantes agentes de transformação das relações internacionais e nacionais. Todas participam de múltiplas redes especializadas com influência mútua, por meio de relações de cooperação e conflito. As empresas internacionais, como observa Castells, além de interagirem com outros atores e com redes de empresas, são elas mesmas formadas em rede, por vezes, rivalizando, por outras, cooperando com os Estados e outros atores como cientistas e organizações não-governamentais.

Com a regulação estatal convivem múltiplas normatividades, construídas por especialistas, entre eles cientistas, engenheiros e executivos. Neste estudo, observou-se a preocupação com a construção de normas técnicas para a regulação e governança dos riscos das nanotecnologias. Essas normas têm sua importância reconhecida no estabelecimento de padrões que facilitem a comunicação científica, as operações comerciais envolvendo produtos e substâncias, assim como podem ser parâmetros para avaliação de risco quando se tratar da etapa objetiva.

No setor da gestão empresarial, os mecanismos de governança corporativa que funcionam com uma lógica própria, através da autorregulação (códigos de conduta, guias das boas práticas), podem ter uma importante função para a efetividade das regras e princípios norteadores para a regulação dos riscos das nanotecnologias, especialmente quando: (a) seu escopo for verdadeiramente impor ao público interno (programas internos de *compliance*) e aos intervenientes (por meio de contratos e estratégias de persuasão) o cumprimento de normas, no mesmo plano ou acima dos parâmetros determinados pelos Estados (no direito nacional e internacional); (b) forem suficientemente transparentes e abertos à participação das partes interessadas, incluindo cidadãos e autoridades públicas; (c) servirem para o preenchimento das lacunas regulatórias do Direito estatal, às vezes complementando e às vezes seguindo suas regras (programas internos de *compliance*).

A construção e aplicação de normas demandadas pela tecnociência, pelo mercado ou pelo Estado envolvem complexas relações de comunicação e poder em rede. Nesse contexto, a tese *problematizou* o alcance e a pertinência da aplicação do princípio da precaução no cenário dinâmico e descentralizado de regulação e

governança dos riscos (nano)tecnológicos, enquanto medida proporcional e democrática para nortear a tomada de decisões frente a situações de incerteza, tendo como base perspectiva dialética do Direito em rede” desenvolvida por Ost e Kerchove.

Foram percebidos diversos atributos que aproximam o princípio da precaução e o paradigma dialético do Direito em rede, notadamente: a incerteza, a complexidade, a provisoriedade, a adaptabilidade, a fluidez, a interatividade, a pluralidades de pontos de vista, a descentralização do poder na tomada de decisões (horizontalidade) e a interdisciplinaridade.

Como *hipótese*, defendemos a importância do princípio da precaução na regulação e na governança (em rede) dos riscos das nanotecnologias, devido a: a) sua **flexibilidade**, que permite harmonizar e estar presente instrumentos de *soft law* e *hard law*; comunicar sistemas normativos legais e não-legais distintos (**intra e internormatividade**), em diferentes níveis (do local ao global); b) seu **potencial heurístico e orientador** de mudanças, ao incorporar a preocupação com a prudência, a democratização da tecnociência e dos processos de tomada de decisão,

A *hipótese* supra foi confirmada, tomando como pressuposto duas questões cruciais:

a) A evolução das tecnologias emergentes e os riscos delas resultantes impõem ao Direito uma série de questões que não podem ser tratadas de forma satisfatória por concepções reducionistas, presentes no modelo positivista do Direito, fundado em um raciocínio silogístico, calcado na lógica formal, na completude, hierárquica e no controle exercido por um governo soberano, pois são extremamente simplificadores do fenômeno jurídico. A governança dos riscos e as normatividades tecnológicas inscrevem-se, em uma lógica que transcende as fronteiras dos Estados, do Direito e das instituições formais. As diferentes conformações na governança dos riscos e seu quadro normativo podem ser observadas como uma rede, não-hierárquica, que interliga instâncias estatais, organizações internacionais, organizações não-governamentais, empresas transnacionais, bem como comunidades científicas e epistêmicas. Na rede normativa complexa que interage com o desenvolvimento das nanotecnologias, observamos as ligações diversificadas entre atores plurais e normatividades complexas, mantendo relações variáveis de “indiferença”, concorrência e complementaridade. Dito de outra forma, o desenvolvimento da (nano)tecnociência opera em “redes sociotécnicas” que impõe a

necessidade de se pensar em termos de coordenação (direito em rede, regulação e governança), e não de controle (hierarquia, regulamentação e governo).

b) A proliferação de riscos nanotecnológicos, como novos “híbridos”, exasperam tanto a incompletude/falibilidade da ciência, como põem em xeque a pretensa autonomia da ciência como empoderadora e legitimadora do progresso. O trabalho de purificação operado pelos modernos que buscou separar sociedade/natureza, fatos/valores, ciência/política e, com isso, afastar o cidadão da construção dos fatos científicos, que repercute na representação de um mundo comum, enfrenta hoje a contestação por parte de setores da sociedade que encontra na controvérsia seu meio de expressão. Os argumentos que sustentam a crença na dicotomia entre a objetividade dos cientistas/especialistas e subjetividade dos leigos concorrem com perspectivas teóricas que buscam a “democratização da técnica”, não somente fundamentos para a decisão sobre os riscos. Ademais, a provisoriedade e a incerteza do conhecimento científico devem ser tratadas com mais responsabilidade pelos cientistas e políticos, desafiando-os ao diálogo com a sociedade e a “humildade” quanto as suas limitações, no sentido descrito por Jassanoff. A (nano)tecnociência é um tema complexo demais para ser observado sob a ótica positivista do Direito e da Ciência e é um tema sério demais para que o poder de decisão fique restrito aos interesses de cientistas, políticos, investidores e empresários.

Tudo isso denota a necessidade de repensar os processos de diálogo social e de tomada de decisão, o que implica na defesa do princípio da precaução na regulação e governança dos riscos das nanotecnologias, a partir do paradigma dialético da rede, pelos motivos que seguem.

A precaução pode ser aplicada em múltiplas estratégias de regulação, em diversos níveis, comunicando distintas normatividades. Por ser um princípio jurídico, o princípio da precaução tem a flexibilidade necessária para assumir a função de agente de “intranormatividade” entre sistemas jurídicos diversos (Direito Ambiental, Direito do Consumidor, Direito Sanitário etc.), assim como está presente em níveis de governança distintos (nacional, internacional, comunitário), com diferenciadas forças normativas (*hard law* e *soft law*). Como exemplo de aplicação forte (*hard law*) da precaução, podemos apresentar o ordenamento jurídico francês, no qual o princípio é uma norma constitucional, o que influenciou de modo decisivo para que o país fosse o primeiro a estabelecer normas nacionais que impõem o dever de informar sobre nanomateriais; o sistema jurídico da União Europeia, que incorporou nos mais

importantes tratados comunitários sobre meio ambiente a precaução e dispõe de normas relativas à informação e ao registro de nanomateriais. As demais manifestações do princípio, enquanto *soft law*, relativas às nanotecnologias, podem evoluir em termos de força normativa para tornarem-se, no futuro, *hard law*.

No Direito em rede, o princípio da precaução na função de agente de internormatividade atua como tradutor das relações entre o Direito com diferentes sistemas normativos, tais como as normas não-estatais demandadas pela técnica (normas técnicas, normatividades científicas), as normatividades demandadas por agentes econômicos em resposta a necessidades do mercado, pressões da sociedade civil organizada e para melhorar a imagem perante consumidores, como a autorregulação e a autocertificação, etc.

Essa é uma característica importante, na medida em que a regulação do desenvolvimento e dos riscos da nanotecnologia não está restrita ao Direito estatal. Pelo contrário, como vimos, a maior parte das normas é de origem privada (normas técnicas, códigos de conduta, guias de boas práticas) ou “híbrida”, fruto dos esforços entre Estado e *stakeholders*, aplicadas como *soft law*. É importante ressaltar, todavia, que já existem sistemas de autorregulação que adotam o princípio da precaução, mesmo que de forma branda, inclusive sem mencioná-lo como princípio, mas como “medidas de precaução” ou como “abordagem de precaução”. Dependendo da matéria e da forma como for aplicado, o princípio da precaução pode, contudo, ir de encontro aos interesses corporativos, fora do sistema regulatório estatal.

Ainda, no plano jurídico, pensado sob a perspectiva dialética do Direito em Rede a precaução, como um princípio, serve como um ponto de fuga à lógica clássica que orienta a aplicação das regras (tudo ou nada). Em sua natureza principiológica, a precaução possibilita harmonizar direitos complexos, por vezes aparentemente contraditórios, como o direito ao desenvolvimento, à livre iniciativa, à liberdade científica, ao meio ambiente ecologicamente equilibrado e à sadia qualidade de vida, nas políticas públicas e decisões judiciais. A precaução serve de fundamento ao sistema jurídico ambiental, de modo que implica em mudanças na apreciação da responsabilidade jurídica, impondo deveres de prudência frente à incerteza em relação a uma dimensão temporal alargada (responsabilidade prospectiva). O princípio comunica o risco à responsabilidade civil, criminal e administrativa, possibilitando o seu gerenciamento administrativo e jurisdicional.

Sabe-se que a aplicação deste princípio, além de conflituosa, muitas vezes não encontra o resultado esperado por diversos fatores culturais, econômicos, políticos, entre outros. Isso, entretanto, não invalida sua importância e normatividade. Pelo contrário, impõe a reflexão sobre sua função frente à tensão entre o desenvolvimento tecnocientífico e o dever de proteção de direitos fundamentais, especialmente, no caso deste estudo, o direito ao meio ambiente.

A regulação insere-se em um contexto complexo de governança que envolve a necessidade de escolhas políticas em face ao interesse público e a oscilações permanentes entre valores conflitantes, o que torna pouco provável que exista apenas “uma melhor abordagem” para organizar regimes regulatórios mais vantajosos para os cidadãos. Tais escolhas sobre a atividade regulatória envolvem discussões que se movem continuamente entre as distintas visões sobre a realidade dos riscos e concepções diferentes da regulação da nanotecnologia em um mundo ideal. Nesse sentido, a precaução pode ter um papel decisivo na governança das nanotecnologias, pois contesta a relação linear entre a ciência e a política. Isso porque faz com que seja possível impor à tecnociência e à “ciência regulatória” a incorporação da falibilidade, da incerteza e da responsabilidade, não se restringindo a aspectos de eficiência. No caso das nanotecnologias, existe uma grande dificuldade em se obter dados precisos quanto à natureza e à gravidade do dano a que se está exposto, e quanto à probabilidade de sua ocorrência. Existem fatores como tempo e efeitos sinérgicos que não podem ser determinados em laboratório, mas que não podem ser descartados, já que correspondem à realidade quando os nanomateriais estão no ambiente. O problema é que a “imagem” dessa realidade é turva e a ciência deve ter consciência disso. Diante de situações como essa, o princípio da precaução, ao contrário do que se pensa, convida a agir. O princípio da precaução faz com que a ameaça seja credível o suficiente para gerar medidas que possam ajudar a evitá-lo. Convida a sociedade a envolver-se na gestão do risco e a participar da construção de estratégias de inovação responsável. A precaução pode impor limites à ciência, quando essa se assume reflexiva, precaucional e “responsável”, por definir o mundo e por expor outros a risco. Seguir com o desenvolvimento científico tecnológico sem adotar medidas frente a riscos de danos sérios e irreversíveis (sejam elas monitoramento, pesquisas toxicológicas, debates entre leigos e peritos, ou mesmo proibições), uma espécie de *laissez faire* científico-tecnológico é, no mínimo, ser imprudente. A precaução impõe que seja invertida esta lógica. A ausência de provas do risco não significa que ele não

exista. Da mesma forma que a não comprovação da inocuidade não significa, necessariamente, que se estejamos diante de um risco. Aqui um ponto importante em relação à concepção de precaução a ser adotada. A proposta que formulamos nesta tese, seguindo Callon, Lascoumes e Barthe¹³⁰⁹ implica aceitar a precaução como parte da estratégia de uma democracia dialógica da técnica. Primeiro, é importante que seja assumida a incompletude do conhecimento (por vezes, a ignorância) e, ao invés de mobilizar apenas o conhecimento já disponível dos peritos, possibilitar o debate, a controvérsia, para a formação de cenários possíveis e engajar-se em um diálogo aberto de produção de conhecimento, os “fóruns híbridos”.

No Brasil, infelizmente, estamos longe dessa realidade. Pelo contrário, o Estado, representantes de instituições de ciência e tecnologia (nem todos evidentemente) têm adotado uma postura antidemocrática ao se opor ou pelo menos não fomentar os debates. É importante lembrar que a construção do mundo pela tecnociência, que envolve os fatos e os artefatos, não é resultado apenas do trabalho isolado de cientistas, mas do trabalho coletivo em sociedade. Frente aos riscos (nano)tecnológicos, o monopólio dos profissionais da ciência na “*administração das coisas*”, assim como a legitimidade dos profissionais da política “*governo dos homens*”, herdados da modernidade, são postos à prova pela necessidade de democratização da ciência e repolitização da sociedade (democracia da técnica). Ambos não são suficientemente legítimos para escolher, em nome da sociedade, sobre os riscos. A democracia dialógica, adequada às demandas do paradigma do Direito em rede, implica na aceitação de um novo modo de decisão que envolva uma rede de atores diversificados, periodicidade e provisoriedade sempre aberta a novas informações ou a novas formulações que estão em jogo.

A precaução pode ter um papel muito relevante na governança dos riscos (nano)tecnológicos. Um princípio que potencializa a comunicação do dever de prudência aos atores e que pode influenciar de modo decisivo nos processos de interação entre a rede dialética de regulação jurídica, no sentido atribuído por Ost e

¹³⁰⁹ CALLON, Michel; LASCOUMES, Pierre; BARTHE, Yannick. **Acting in an uncertain world. An essay on technical democracy**. Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 2009. p. 193.

Kerchove¹³¹⁰ e as redes sociotécnicas que impulsionam o desenvolvimento tecnológico, reveladas entre outros por Latour.¹³¹¹

Trata-se de um princípio ao mesmo tempo ético, jurídico e porque não dizer, científico. Um princípio que impõe repensar a moral, o direito, a política e a conduta científica, no sentido da “*Phrónesis*” aristotélica.¹³¹² Um princípio igualmente vinculado ao necessário equacionamento entre a reponsabilidade no curto e no longo prazo (intra e intergeracional, presentes e futuras gerações), à “medida justa” no sentido empregado por Ricoeur¹³¹³, ou de “ação comedida” (*measured action*), no sentido adotado por Callon, Lascoumes e Barthe¹³¹⁴. Um princípio que, igualmente, traz à tona a discussão sobre a necessária democratização da técnica, quando da tomada de decisões, adoção de medidas em situações de incertezas.

Nesse sentido, entende-se que a ação frente as incertezas e riscos (nano)tecnológico pode ser operacionalizada por uma aplicação apropriada do princípio da precaução, levando em consideração a polissemia da expressão “*taking measures*”¹³¹⁵: a) como resultado do diálogo social para “medir” os riscos no “*sentido metrológico*”, para que sejam definidos os limites e seja possível “soar o alarme”, para a “tomada de decisão” quando uma tecnologia possa representar ameaça de danos “sérios e irreversíveis” para a saúde, a segurança e o meio ambiente; b) como adoção de “medidas” no “*sentido político*” que, segundo o princípio em comento, devem ser, além de democráticas, também prudentes, antecipadas, criteriosas, proporcionais, provisórias (enquanto durar o estado das coisas).

Não estamos afirmando, com isso, entretanto, que o princípio da precaução seja um “megaprincípio” acima dos demais, ou seja um princípio consolidado no sistema jurídico, ou que efetivamente esteja definindo os rumos da governança das nanotecnologias, o que, de fato, não está ocorrendo, em muitas partes do planeta, como é o caso do Brasil. O que ressaltamos neste estudo é o potencial heurístico, orientador e transformador do princípio da precaução nas “redes” de internormatividade que ligam o Direito e a (nano)tecnociência.

¹³¹⁰ OST, François ; KERCHOVE, Michel van de. **De la pyramide au réseau?** Pour une théorie dialectique du droit. Bruxelles: Publications des Facultés Universitaires Saint-Louis, 2002.

¹³¹¹ LATOUR, Bruno. **Ciência em Ação: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora.** São Paulo: UNESP, 2000.

¹³¹² ARISTÓTELES. **Ética a Nicômaco.** São Paulo: Martin Claret, 2002.

¹³¹³ RICOEUR, Paul. **O justo ou a essência da justiça.** Lisboa: Instituto Piaget, 1997. p. 59.

¹³¹⁴ CALLON, Michel; LASCOUMES, Pierre; BARTHE, Yannick. **Acting in an uncertain world. An essay on technical democracy.** Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 2009.

¹³¹⁵ Ibid., p.217.

REREFÊNCIAS

ABBOTT, Kenneth; MARCHANT, Gary; SYLVESTER, Douglas. A new soft law approach to nanotechnology oversight: a voluntary product certification scheme. **UCLA Journal of Environmental Law & Policy**. Vol. 28, n. 1, 2010.

ABBOTT, Kenneth; MARCHANT, Gary; SYLVESTER, Douglas. Risk management principles for nanotechnology. **NanoEthics**, v. 2, p. 43-60, 2008.

ABDI. **Estudo prospectivo nanotecnologia: 2008-2025**. ABDI. Brasília, 2009. Disponível em: <http://www.desenvolvimento.gov.br/arquivos/dwnl_1266607820.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2015. p. xxix.

ACS GREEN CHEMISTRY INSTITUTE AND THE OREGON NANOSCIENCE AND MICROTECHNOLOGIES INSTITUTE. **Green nanotechnology challenges and opportunities, white paper**. 2011. Disponível em: <www.onami.us/PDFs/nanowhitepaper.pdf> Acesso em: 20 fev. 2014.

AGÊNCIA GESTÃO CT&I. **Pesquisadores são contra regulações propostas em PLs sobre nanotecnologia**. Disponível em: <http://www.agenciacti.com.br/index.php?option=com_content&view=article&id=7554:pesquisadores-sao-contraregulacoes-propostas-em-pls-sobre-nanotecnologia&catid=1:latest-news>. Acesso em: 10 nov. 2015.

ALBAGLI, Sarita. **Geopolítica da biodiversidade**. Brasília: Ibama, 1998.

ALENCASTRO, Mario Sergio. Hans Jonas e a proposta de uma ética para a civilização tecnológica. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, Editora UFPR, n. 19, p. 13-27, jan./jun. 2009.

ALEXY, Robert. **El concepto y la validez del Derecho**. 2. ed. Barcelona: Gediza, 2004.

ALVES, D. A. Sociedade e Política na Rede sociotécnica. **Revista de Ciências Humanas**, Viçosa, v. 10, p. 269-281, 2010.

APPLETON, Arthur E. **Barreiras técnicas ao comércio**. Disponível em: <<http://www.unctad.org/>>. Acesso em: 02 dez. 2015.

ARAGÃO, Alexandra. Princípio da precaução: manual de instruções. **Revista do Centro de Estudos de Direito do Ordenamento, do Urbanismo e do Ambiente**, Coimbra, Faculdade de Direito da Universidade de Coimbra, ano XI, n. 22, p. 9-58, fev. 2008.

ARISTÓTELES. **Ética a nicômaco**. São Paulo: Martin Claret, 2002.

ATLAN, Henri. **Entre o cristal e a fumaça**: ensaio sobre a organização do ser vivo. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1992.

AVEN, Terje; RENN, Ortwin. **Risk management and governance**. Concepts, Guidelines and Applications. Berlin: Springer, 2010.

ÁVILA, Humberto. **Teoria dos princípios**: da definição à aplicação dos princípios jurídicos. 6. ed. São Paulo: Malheiros, 2006.

BACHELARD, Gaston. **A formação do espírito científico**: contribuição para uma psicanálise do conhecimento. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

BAINBRIDGE, W. S.; ROCO, M. C. (Eds.). **Managing nano-bio-info-cogno innovations**: converging technologies in society. Dordrecht: Springer, 2006.

BASF. **Code of conduct for nanotechnology**. Disponível em: <<http://www.basf.com/group/corporate/en/sustainability/dialogue/in-dialogue-withpolitics/nanotechnology/code-of-conduct>>. Acessado em: 10 de dez. 2015.

BASHA, J. Sadhik; ANAND, R. B. Role of nanoadditive blended biodiesel emulsion fuel on the working characteristics of a diesel engine. **Journal of Renewable and Sustainable Energy**, v.3, 2011.

BECK, Ulrich. **World risk society**. 2. ed. London: Polity Press, 1999.

BELLEY, Jean-Guy (Dir.). **Le droit soluble**. Contributions québécoises à l'étude de l'internormativité. Préface de Jean Carbonnier. Paris: L.G.D.J., 1996.

BENSAUDE-VINCENT, Bernadette. Nanotechnology: a new regime for the public in science? **Scientiae Studio**, v. 10, p. 85-94, 2012.

BERGER FILHO, A. G.; ENGELMANN, W. Reflexões sobre novos rumos para a regulação das nanotecnologias. In: PEREIRA, Agostinho Oli Koppe; HORN, Luiz Fernando Del Rio (Org.). **Relações de consumo**: tecnologia e meio ambiente. Caxias do Sul: Educs, 2013. p. 59-108.

BERGER, Michael. **Nano-society**: pushing the boundaries of technology. Cambridge, UK: Royal Society of Chemistry, 2009.

BERGER, Michael. **Nanotechnology's role in next generation biofuel production**. Disponível em: <<http://www.nanowerk.com/spotlight/spotid=4808.php>>. Acesso em: 23 fev. 2015.

BIJKER, W.; LAW, J. **Shaping technology/building society**. Studies in sociotechnical change. Massachusetts: The MIT Press, 1997.

BOBBIO, Norberto. **Da estrutura à função**: novos estudos de teoria do direito. Barueri: Manole, 2007.

BORGES, Isabel Cristina Porto; GOMES, Taís Ferraz; ENGELMANN, Wilson. **Responsabilidade civil e nanotecnologias**. São Paulo: Atlas, 2014.

BOSELNANN, Klaus. Direitos Humanos, Meio Ambiente e Sustentabilidade. In: SARLET, Ingo Wolfgang (Org.). **Estado socioambiental e direitos fundamentais**. Porto Alegre, Livraria do Advogado, 2010.

BOUGUERRA, Mohamed Larbi. **A Poluição invisível**. Lisboa: Instituto Piaget, 1997.

BOWMAN, Diana M.; GILLIGAN, George. The private dimension in the regulation of nanotechnologies: developments in the industrial chemicals sector. **UCLA Journal of Environmental Law and Policy**, v. 28, n. 1, p. 98-99, 2010.

BRASIL. Câmara dos Deputados. Comissão de Desenvolvimento Econômico, Indústria e Comércio. **Parecer do relator, deputado Iéo Alcântara ao Projeto de Lei nº 5.076/2005**. Disponível em: <www.camara.gov.br/sileg/integras/337343.doc> Acesso em: 02 dez. 2015.

BRASIL. **Constituição de República Federativa do Brasil**. 1988.

_____. **Lei nº 11.105, de 24 de março de 2005**. “Lei de Biossegurança”. Estabelece normas de segurança e mecanismos de fiscalização de atividades que envolvam organismos geneticamente modificados – OGM e seus derivados, cria o Conselho Nacional de Biossegurança – CNBS, reestrutura a Comissão Técnica Nacional de Biossegurança – CTNBio, dispõe sobre a Política Nacional de Biossegurança – PNB.

_____. **Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989**. “Lei dos Agrotóxicos”. Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins.

_____. **Portaria Interministerial nº 510**, de 2012.

_____. Supremo Tribunal Federal. **Arguição de Descumprimento de Preceito Fundamental n. 101**. Requerente: Presidente da República. Interessados: Presidente do Supremo Tribunal Federal e outros. Relatora: Ministra Cármen Lúcia. Brasília, DF, 04/06/2012.

BRITTO, Roberta Socoowski et al. Effects of carbon nanomaterials fullerene C₆₀ and fullerol C₆₀ (OH)₁₈₋₂₂ on gills of fish *Cyprinus carpio* (Cyprinidae) exposed to ultraviolet radiation. **Aquatic toxicology**, v. 114-115, 2012. Disponível em: <www.elsevier.com/locate/aquatox>. Acesso em: 16 nov. 2015.

BROWN, Edith; JACKSON, John J. O enquadramento dos conflitos entre meio ambiente e comércio. In: VARELLA, Marcelo Dias; BARROS-PLATIAU, Ana Flávia; KISS, Alexandre; SHELTON, Dinah. **Guide to international environmental law**. Boston: Martinus Nijhoff Publishers, 2007.

BRÜSEKE, Franz Josef. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, v. 22, n. 63, fev. 2007.

BUCCI, Maria Paula Dallari. **Direito administrativo e políticas públicas**. São Paulo: Saraiva, 2002.

CALLON, Michel; LASCOUMES Pierre; BARTHE, Yannick. **Acting in an uncertain world**. An essay on technical democracy. Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 2009.

CAMILLUS, J. C. ‘Strategy as a wicked problem’. **Harvard Business Review**, v. 86, n. 5, p. 98-106, 2008. Disponível em: <[https://m.uts.edu.au/sites/default/files/Wicked%20Problem%20BP%20\(Sample%20Essay%20-%20Business\)_0.pdf](https://m.uts.edu.au/sites/default/files/Wicked%20Problem%20BP%20(Sample%20Essay%20-%20Business)_0.pdf)>. Acesso em: 10 nov. 2015.

CANOTILHO, José Joaquim Gomes. Juridicização da ecologia ou ecologização do direito, in Revista Jurídica do Urbanismo e do Ambiente. n.º 4, Instituto de Direito do Urbanismo e do Ambiente, Coimbra, Livraria Almedina, Dezembro de 1995.

_____. **Estado de Direito**. Lisboa: Gradiva Publicações, 1999.

_____. **Direito constitucional e teoria da constituição**. 5. ed. Coimbra: Almedina, 2002.

CAPRA, Fritjof. **As conexões ocultas**: ciência para uma vida sustentável. 2. ed. São Paulo: Pensamento-Cultrix, 2002.

CARBONNIER, Jean. Les phénomènes d'internormativité. In: CARBONNIER, Jean. **Essais sur les lois**. Paris: Répertoire du Notariat Defrénois, 1979.

CARNELUTTI, Francesco. **A morte do direito**. Belo Horizonte: Líder, 2003.

CARVALHO, Délton Winter de. **Dano ambiental futuro**: a responsabilização civil pelo risco ambiental. 2. ed. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2013.

CARVALHO, Délton Winter de; ROCHA, Leonel Severo. Policontextualidade e direito ambiental reflexivo. **Sequência**, v. 53, p. 9-28, 2007.

CASTELLS, Manuel. A crise da democracia, governança global e a emergência da sociedade civil global. In: **Por uma governança global democrática**, 1., 2004, São Paulo. São Paulo: Instituto Fernando Henrique Cardoso (IFHC), 2005.

CASTELLS, Manuel. **A sociedade em rede**: a era da informação: economia, sociedade e cultura. 6. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2009. v. 1.

_____. A Sociedade em Rede: do Conhecimento à Política. In: CASTELLS, Manuel; CARDOSO, Gustavo (Org.). **A sociedade em rede**: do conhecimento à ação política; Conferência. Belém: Imprensa Nacional, 2005. p. 17-30.

CAUBET, Christian Guy. O conceito de sociedade de risco como autoabsolvição das sociedades industriais infensas à responsabilidade jurídica. **Cadernos de direito**, UNIMEP, v. 13, p. 7-28, 2013.

CHEVALLIER, Jean-Jacques. La régulation juridique en question. **Droit et société**, n. 49, p. 828, 2001.

_____. **O Estado pós-moderno**. Belo Horizonte: Fórum, 2009.

CIEL. **Addressing nanomaterials as an issue of Global Concern Center for International Environmental Law (CIEL)**, May 2009. Disponível em: <http://www.ciel.org/Publications/CIEL_NanoStudy_May09.pdf>

CIVIL SOCIETY-LABOR COALITION REJECTS FUNDAMENTALLY FLAWED DUPONT-ED PROPOSED FRAMEWORK. Disponível em: <http://www.etcgroup.org/sites/www.etcgroup.org/files/publication/610/01/coalition_letter_april07.pdf> Acessado em 12 dez 2016.

COGLIANESE, C., MENDELSON, E. Meta-regulation and self-regulation. In: BALDWIN, R.; CAVE, M.; LODGE, M. (Ed.). **The Oxford handbook of regulation**. Oxford, 2010. p. 146-168.

COLLINGRIDGE, D. **The social control of technology**. New York: St. Martin's Press, 1980.

COMISSÃO EUROPEIA. **Comunicação da Comissão relativa ao princípio da precaução COM(2000) 1 final**. Bruxelas, 2000. Disponível em: <<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2000:0001:FIN:PT:PDF>> Acesso em: 31 mar. 2010.

COMISSÃO DAS COMUNIDADES EUROPEIAS. **Comunicação da Comissão ao Parlamento Europeu, ao Conselho e ao Comitê Econômico e Social Europeu – Segunda revisão regulamentar relativa a «nanomateriais»**. Bruxelas, 03.10.2012, COM(2012) 572 final.

COMISSÃO DAS COMUNIDADES EUROPEIAS. **Comunicação da Comissão ao Parlamento Europeu, ao Conselho e ao Comitê Econômico e Social Europeu. Aspectos regulamentares dos nanomateriais**. Bruxelas, 17.6.2008, COM (2008) 366 final.

_____. **Para uma estratégia europeia sobre nanotecnologias**. Bruxelas, 12.5.2004. COM (2004) 338 final.

_____. **Uma estratégia europeia para as tecnologias facilitadoras essenciais: uma ponte para o crescimento e o emprego**. COM(2012) 341 final. Bruxelas: 2012. Disponível em: <<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2012:0341:FIN:PT:PDF>>. Acesso em: 25 fev. 2015.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Nosso futuro comum**. 2. ed. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1991.

COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES. **Commission Recommendation of 07/02/2008 on a code of conduct for responsible nanosciences and nanotechnologies research C(2008) 424 final**. Bruxelas: European Commission, 2008.

CONSELHOR CONSTITUCIONAL. **Constituição Francesa**. Disponível em: <http://www.conseil-constitutionnel.fr/conseil-constitutionnel/root/bank_mm/portugais/constitution_portugais.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2015.

CONVENÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE A DIVERSIDADE BIOLÓGICA. **COP 5. Decisão V/5**. Disponível em: <<http://www.cbd.int/decision/cop/?id=7147>>. Acesso em: 15 fev. 2015.

_____. **COP 8 Decisión VIII/23**. Disponível em: <<https://www.cbd.int/decision/cop/default.shtml?id=11037>>. Acesso em: 15 fev. 2015.

COSTA, Helena Regina Lobo da. **Proteção penal ambiental: validade – efetividade – tutela por outros ramos do direito**. São Paulo: Saraiva, 2010.

DARNACULLETA I GARDELLA, M. Mercè. **Derecho público y autorregulación: la autorregulación regulada**. Madrid/Barcelona: Marcial Pons, 2005.

DE GIORGI, Raffaele. **Direito, democracia e risco**: vínculos com o futuro. Porto Alegre: Sergio Antonio Fabris Editor, 1998.

DEFRA. **Voluntary reporting scheme for manufactured nanomaterials**. Disponível em: <<http://archive.defra.gov.uk/environment/quality/nanotech/policy.htm>>. Acesso em: 10 fev. 2015.

DELEUZE, Gilles; GUATTARI, Félix. Mil Platôs. **Capitalismo e esquizofrenia**. Rio de Janeiro: Editora 34, 1997.

DELMAS-MARTY, Mireille. **A imprecisão do Direito**: do Código Penal aos direitos humanos. Barueri: Manole, 2005.

_____. **Por um direito comum**. São Paulo: Martins Fontes, 2004.

_____. **Três desafios para um direito mundial**. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2003.

DILL, Michele Amaral. **Educação ambiental crítica**: a formação da consciência ecológica. Porto Alegre: Núria Fabris, 2008.

DUPONT & ENVIRONMENTAL DEFENSE. **Nano risk framework**. Disponível em: <<http://www.nanoriskframework.com/page.cfm?tagID=1095>>. Acesso em: 05 fev. 2015.

DUPUY, François Thoenig J-C. Le marchandage régulateur. In: MENDRAS Henri (Ed.). **La sagesse et le désordre**. Gallimard: Paris, 1980. p. 351-362.

DWORKIN, Ronald William. **Levando os direitos a sério**. 3. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2010. p. 36.

_____. **O império do direito**. São Paulo: M. Fontes, 1999.

ECHA. **Nanomateriais**. Disponível em: <<http://echa.europa.eu/pt/regulations/nanomaterials>>.

ECHEVERRÍA, Javier. Interdisciplinariedad y convergencia tecnocientífica nano-bio-info-cogno. **Sociologias**, Porto Alegre, ano 11, n. 22, p. 22-53, jul./dez. 2009.

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 do Seminário. São Leopoldo: Casa Leiria, 2010. v. 1. CD.

_____. **Crítica ao positivismo jurídico**: princípios, regras e o conceito de direito. Porto Alegre: S. A. Fabris, 2001. p. 43.

_____. **Direito natural, ética e hermenêutica**. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2007.

_____. **Nanotechnology, law and innovation**. Saarbrücken, Deutschland: Lap Lambert Academic Publishing, 2011;

_____. O Direito das Nanotecnologias e a (necessária) reconstrução dos elementos estruturantes da categoria do “direito subjetivo”. In: STRECK, Lenio Luiz; ROCHA, Leonel Severo; ENGELMANN, Wilson (Org.). **Constituição, Sistemas Sociais e**

Hermenêutica. Anuário do Programa de Pós-Graduação em Direito da Unisinos. Mestrado e Doutorado. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2014. v. 11, p. 339-359.

_____. O princípio da precaução como um direito fundamental: os desafios humanos das pesquisas com o emprego da nanotecnologia. In: SOUZA, Ismael Francisco de; VIEIRA, Reginaldo de Souza (Org.). **Direitos fundamentais e Estado: políticas públicas & práticas democráticas.** [recurso eletrônico] Criciúma: Unesc, 2011. Tomo I, p. 407-422.

ENGELMANN, Wilson; ALDROVANDI, Andrea; BERGER FILHO, Aírton Guilherme. Perspectivas para a regulação das nanotecnologias aplicadas a alimentos e biocombustíveis. **Vigilância Sanitária em Debate: Sociedade, Ciência & Tecnologia**, v. 1, p. 115-127, 2013.

ENGELMANN, Wilson; BERGER FILHO, Aírton Guilherme; ALDROVANDI, Andrea; HOHENDORFF, Raquel V. Nanotecnologias Aplicadas aos Alimentos: construindo Modelos Jurídicos Fundados no Princípio de Precaução. In: SILVA, Tania Elias Magno da; WAISSMANN, William (Org.). **Nanotecnologias, alimentação e biocombustíveis: um olhar transdisciplinar.** Aracaju: Criação, 2014. p. 49-98.

ENGELMANN, Wilson; HOHENDORF, Raquel. V. Preparando o caminho para o diálogo entre as fontes do Direito: as nanotecnologias frente ao ensino jurídico e a transdisciplinaridade. In: SILVA, Tania Elias Magno da; WAISSMANN, William (Org.). **Nanotecnologias, alimentação e biocombustíveis: um olhar transdisciplinar.** 1ªed. Aracaju: Editora Criação, 2014, v. 1, p. 195-232.

ENGELMANN, Wilson; MACHADO, Viviane Saraiva. Do princípio da precaução à precaução como princípio: construindo as bases para as nanotecnologias compatíveis com o meio ambiente. **Revista de Direito Ambiental**, v. 69, p. 13-51, 2013.

ESCALANTE, José Manuel de Cózar. Principio de precaución y medio ambiente. **Revista Española de Salud Pública.** v. 79, n. 2, mar./abr. 2005.

ESTEVE PARDO, José. El desconcierto del Leviatán. Política y Derecho ante las incertidumbres de la ciencia. Madrid: Marcial Pons. 2009.

_____. **Autorregulación: génesis y efectos.** Pamplona: Aranzadi, 2002.

ETC GROUP. **Manual de bolso das tecnologias em nanoescala... e a teoria do “little bang”.** Disponível em: <<http://www.etcgroup.org>>. Acesso em: 15 fev. 2015.

ETHEL, Foster; KERCHOVE, Michel van de. De la pyramide au réseau? Pour une théorie dialectique du droit - note biblio. **Revue Internationale de Droit Comparé**, v. 55, n. 3, p. 730-742, Jui./Sep. 2003, p. 730.

EUROPEAN COMMISSION. **Preliminary opinion on synthetic biology I.** Definition. 2014. p. 5. Disponível em: <http://ec.europa.eu/health/scientific_committees/emerging/docs/scenih_r_0_044.pdf> Acesso em: 20 set. 2015.

EUROPEAN COMMISSION. Staff Working Paper. **Types and uses of nanomaterials, including safety aspects.** Brussels, 3.10.2012 SWD (2012) 288 final.

FALKNER, Robert; JASPERS, Nico. Regulating nanotechnologies: risk, uncertainty and the global governance gap. **Global Environmental Politics**, v. 12, n. 1, p. 30-55, 2012. Disponível em: <<http://eprints.lse.ac.uk/41579/1/Regulating%20nanotechnologies%20%28Isero%29.pdf>>. Acesso em: mar. 2015.

FARBER, Daniel A. Uncertainty. **Georgetown Law Journal**, v. 99, n. 4, p. 901-959, 2011. Disponível em: <http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1555343>. Acesso em: 10 out. 2015;

CALLON, Michel; LASCOUMES, Pierre; BARTHE, Yannick. **Acting in an uncertain world: an essay on technical democracy**. London: MIT Press, 2009. p. 19.

FARMER, Lindsay; TEUBNER, Gunther. Ecological self-organization. In: TEUBNER, Gunther; FARMER, Lindsay; MURPHY, Declan (Eds.). **Environmental law and ecological responsibility: the concept and practice of ecological self-organization**. Chichester: John Wiley e Sons, 1994.

FERREIRA, Helene Sivini. **Desvendando os organismos transgênicos: as interferências da sociedade de risco no Estado de Direito Ambiental Brasileiro**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2010.

FERREIRA, Jonsecler L. Ribas et al. Co-exposure of the organic nanomaterial fullerene C60withbenzo[a]pyrene in Danio rerio (zebrafish) hepatocytes: Evidence of toxicological interactions. **Aquatic Toxicology**, v. 147, p. 76-83, 2014. Disponível em: <www.elsevier.com/locate/aquatox>. Acesso em: 16 nov. 2015.

FEYNMAN, Richard Phillips. **There's plenty of room at the bottom**. Disponível em: <<http://www.zyvex.com/nanotech/feynman.html>>. Acesso em: 20 ago. 2015.

FOLADORI, G.; INVERNIZZI, N. As nanotecnologias como solução à pobreza? **Inclusão Social**, v. 1, n. 2, 2006. p. 68.

FRADE, Catarina. O direito face ao risco. **Revista Crítica de Ciências Sociais**. Coimbra, n. 86, set. 2009.

FRANÇA. Ministério do Desenvolvimento Sustentável e da Energia: <<http://www.developpement-durable.gouv.fr/-Le-Grenelle-de-l-environnement-de-.html>>.

FRIENDS OF THE EARTH. **Nanotechnology, climate and energy: over-heated promises and hot air?** Disponível em: <http://www.foe.co.uk/sites/default/files/downloads/nanotechnology_climate.pdf> Acesso em: jul. 2015.

_____. **Out of the laboratory and on to our plates**. Nanotechnology in Food & Agriculture. Disponível em: <http://www.foeeurope.org/activities/nanotechnology/Documents/Nano_%20food_report.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2015.

GARCIA-MARTINEZ, Javier. **Nanotechnology for the energy challenge**. Weinheim: Wiley-VCH, 2010; BERGER, Michael. **Nano-society: pushing the boundaries of technology**. Cambridge, UK: Royal Society of Chemistry, 2009.

GAVELIN, Karin; WILSON, Richard; DOUBLEDAY, Robert. **Democratic technologies?** The final report of the Nanotechnology Engagement Group. London: Involve, 2007. Disponível em: <<http://www.involve.org.uk/wp-content/uploads/2011/03/Democratic-Technologies.pdf>> Acesso em: 20 nov. 2015.

GERMAN ADVISORY COUNCIL ON THE ENVIRONMENT. **Precautionary strategies for managing nanomaterials.** Chapter 7: Conclusions and Recommendations. Disponível em: <http://www.umweltrat.de/SharedDocs/Downloads/EN/02_Special_Reports/2011_08_Precautionary_Strategies_for_managing_Nanomaterials_chapter07.pdf;jsessionid=E6313C90A31C6D2CE4BC3A1DD021ADAA.1_cid325?__blob=publicationFile> Acesso em: 25 out. 2015.

GERMANO, Marcelo Gomes. **Uma nova ciência para um novo senso comum** [online]. Campina Grande: EDUEPB, 2011. Disponível em: <<http://static.scielo.org/scielobooks/qdy2w/pdf/germano-9788578791209.pdf>>. Acesso em: 03 mar. 2015.

GOMES, Carla Amado. **Risco e Modificação do acto autorizativo concretizador de deveres de protecção do ambiente.** Coimbra: Coimbra, 2007.

GRUPO ETC. **La inmensidad de lo mínimo:** breve introducción a las tecnologías de nanoescala. Disponível em: <www.etcgroup.com>. Acesso em: 15 fev. 2015.

GRUPO ETC. **Nanotecnologia:** os riscos da tecnologia do futuro. 2. ed. Porto Alegre: L&PM, 2005. p. 24).

GUIDE DE BONNES PRATIQUES NANOMATÉRIEAUX: Disponível em: <<http://www.uic.fr/edition-12107-guide-bonnes-pratiques-nanomateriaux-hse>> Acesso em: 23 out. 2015.

GUIVANT, Júlia. S. A governança dos riscos e os desafios para a redefinição da arena pública no Brasil. In: MIRANDA, Marcio; VOGT, Carlos; FRANÇA, José Geraldo Eugenio da; GUIVANT, Julia S. (Org.). **Ciência, tecnologia e sociedade.** Novos modelos de governança. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE), 2005. p. 47-85.

_____.; MACNAGHTEN, Philip. O mito do consenso: uma perspectiva comparativa sobre governança tecnológica. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. 14, n. 2, p. 89-104, dez. 2011.

GUSTON, David H. (Ed.). **Encyclopedia of nanoscience and society.** Thousand Oaks, California: SAGE Publications, 2010. p. 749-750.

HAAS, Peter. Introduction. Epistemic communities and international policy coordination. **International organization**, v. 46, n. 1, p. 1-35, 1992.

HABERMAS, Jürgen. **Direito e democracia:** entre facticidade e validade. Tradução Flávio Beno Siebeneichler. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1997.

HANSEN, Steffen Foss; MAYNARD, Andrew; BAUN, Anders; TICKNER, Joel A.; BOWMAN, Diana M. Nanotechnology – early lessons from early warnings. In: EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY. **Late lessons from early warnings:** science, precaution, innovation. Copenhagen: EEA, 2013. p. 530-559.

HERBERG, M. Private Authority, Global Governance, and the Law. The Case of Environmental Self-Regulation in Multinational Enterprises. In: WINTER, G. (Ed.). **Multilevel governance of global environmental change**. Perspectives from science, sociology and the law. Cambridge: Cambridge University Press, 2006.

HOBBS, Thomas. **Leviatã, ou matéria, forma e poder de um Estado eclesiástico e civil**. São Paulo: M. Claret, 2009.

HODGE, Graeme A.; BOWMAN, Diana M.; MAYNARD, Andrew D. Introduction: the regulatory challenges for nanotechnologies. In: **International handbook on regulating nanotechnologies**. Northampton: Edward Elgar, 2010.

HOFSTADTER, Douglas. **Gödel, Escher, Bach: um entrelaçamento de gênios brilhantes**. Brasília: UnB, 2001.

HOLMES, Pablo. O Constitucionalismo entre a fragmentação e a privatização: problemas evolutivos do direito e da política na era da governança global. **DADOS – Revista de Ciências Sociais**, Rio de Janeiro, v. 57, n. 4, p. 1.137-1.168, 2014.

IFCS FORUM VI. **Nanotechnology and manufactured nanomaterials: Opportunities and Challenges**. Disponível em: <http://www.who.int/ifcs/documents/forums/forum6/meet_docs/en/>. Acesso em: 12 nov. 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GOVERNANÇA CORPORATIVA. **Código das melhores práticas de governança corporativa**. 4. ed. São Paulo: IBGC - Instituto Brasileiro de Governança, 2009.

INTERNATIONAL CENTER FOR TECHNOLOGY ASSESSMENT. **Princípios para a supervisão de nanotecnologias e nanomateriais**. Disponível em: <http://www6.rel-uita.org/nanotecnologia/Principios_Supervision_NANOTECONOLOGIAS-por.pdf>. Acesso em: 25 out. 2015.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. Disponível em: <http://www.iso.org/iso/iso_technical_committee?commid=381983>. Acesso em: 21 fev. 2015.

INVERNIZZI, N.; FOLADORI, G. La nanotecnología: una solución en busca de problemas. In: **Comércio Exterior**, v. 56, n. 4, p. 326-335, 2006.

JADOT, Benoît; OST, François. Introduction générale. In: JADOT, Benoît; OST, François (Coords.). **Élaborer la loi aujourd'hui, mission impossible?** Bruxelles: Publications des Facultés Universitaires Saint-Louis, 1999. p. 7-10.

JARA DÍEZ, Carlos. La incidencia de la autorregulación en el actual debate legislativo y doctrinal sobre la responsabilidad penal de las personas jurídicas. In: MARTÍN, A. N.; JIMÉNEZ, L. A. (Dirs.). **Autorregulación y sanciones**. Madrid: Lex Nova, 2008. p. 256-313.

JASANOFF, Sheila. Technologies of humility: citizen participation in governing science. In: **Minerva**, v. 41, n 3, p 223-244, set. 2003.

JESSUP, Philip C. **Direito Transnacional**. São Paulo: Fundo de Cultura, 1965.

JIA, Hongfei. Biocatalytic generation of power from biofuels: biofuel cells. **Biofuels**. v. 1, n. 3, 479-492. 2010.

JIMÉNEZ, Luis Arroyo; MARTÍN, Adán Nieto (Coord.). **Autorregulación y sanciones**. Valladolid: Lex Nova, 2008.

JONAS, Hans. **O princípio responsabilidade**: ensaio de uma ética para a civilização tecnológica. Rio de Janeiro: Contraponto, 2006.

JUMA, C.; YEE-CHEONG, L. (Coord.). **Innovation**: applying knowledge in development. un millennium project. task force on science, technology, and innovation. London: Earthscan, 2005.

KADDOUR, Nadia. No laws in nanoland: how to reverse the trend? The french example. **Pace Environmental Law Review**. v. 30, n. 486, 2013.

KANT, Immanuel. **A paz perpétua e outros opúsculos**. Lisboa: Edições 70, 2009.

KANT, Immanuel. **Fundamentação da metafísica dos costumes**. Lisboa: Edições 70, 1986.

KARTHIKIYAN, S. Synthesis and characterization of multi-walled carbon nanotubes from biodiesel oil. **Green nanotechnology route**, v. 2, n. 2, 39-46. 2010.

KELSEN, Hans. **Teoria pura do direito**. 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

_____. **Théorie pure du droit**. 2. éd. Paris: Dalloz, 1962.

KERCHOVE, Michel van de; OST, François. **El sistema jurídico entre orden y desorden**. Madrid: Servicio Publicaciones da Facultad Derecho de la Universidad Complutense de Madrid, 1997.

KERCHOVE, Michel van de; OST, François. **Il diritto ovvero i paradisi del gioco**. Milano, Itália: Dott. A. Giuffrè, 1995.

KNIGHT, Frank. **Risk, uncertainty and profit**. London: Houghton Mifflin, 1922.

KOERNER, A. Direito e Regulação: uma apresentação do debate teórico no réseau européen droit et société. **BIB. Revista brasileira de informação bibliográfica em ciências sociais**, São Paulo, v. 58, p. 79-130, 2004.

KUHN, Thomas S. **A estrutura das revoluções científicas**. 9. ed. São Paulo: Perspectiva, 2007.

LACEY, Hugh. O Princípio de Precaução e a Autonomia da Ciência; **Scientiae Studia**, São Paulo. v. 4, n. 3, p. 373-392, 2006.

LAFER, Celso. **A Reconstrução dos Direitos Humanos**: Um diálogo com o pensamento de Hannah Arendt. São Paulo: Companhia das Letras, 1988.

LASCOUMES, Pierre; BARTHE, Yannick. **Acting in an uncertain world. an essay on technical democracy**. London: MIT Press, 2009.

LATOURET, Bruno. **Ciência em ação**: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afóra. São Paulo: Unesp, 2000.

_____. **Jamais fomos modernos**: Ensaio de antropologia simétrica. Rio de Janeiro: Editora 34, 1994.

_____. **Políticas da natureza**: como fazer ciência na democracia. Bauru: Edusc, 2004.

LAURENT, Brice. **Les politiques des nanotechnologies**. Pour un traitement démocratique d'une science émergente. Paris: Éditions Charles Léopold Mayer, 2010.

LEE, Kerry J. et al. *In vivo* imaging of transport and biocompatibility of single silver nanoparticles in early development of zebrafish embryos. **American Chemical Society Nano**, v. 1, n. 2, p. 133-143, 2007.

LEGALE, Siddharta. Internacionalização do direito: reflexões críticas sobre seus fundamentos teóricos. **Revista da SJRJ**, v. 20, p. 109-142, 2013.

LEITE, José Correa. Controvérsias científicas ou negação da ciência? A agnotologia e a ciência do clima. **Scientiae Studia**, São Paulo, v. 12, n. 1, p. 179-189, mar. 2014.

LEITE, José Rubens Morato; AYALA, Patryck de Araújo. **Dano Ambiental**: Do individual ao coletivo extrapatrimonial. Teoria e Prática. 3. ed. rev., atual. e ampl. São Paulo: RT, 2010.

LEWINSOHN, Thomas Michael. **A Evolução do conceito de biodiversidade**. Disponível em: <<http://www.comciencia.br/reportagens/framereport.htm>>. Acesso em: 20 set. 2015.

LIEBERT, Wolfgang; SCHMIDT, Jan C. Collingridge's dilemma and technoscience: An attempt to provide a clarification from the perspective of the philosophy of Science. **Poiesis & Praxis**, 7, p. 55-71, 2010.

LISBOA, Marijane Vieira. **Ética e cidadania planetárias na era tecnológica**: o caso da proibição da basileia. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2009.

LISTER, Jane. **Corporate social responsibility and the state**: international approaches to forest co-regulation. Vancouver: UBC Press, 2011.

LUHMANN, Niklas. **Derecho de la sociedad**. Ciudad de México: Herder, 2005.

LUHMANN, Niklas. **La sociedad de la sociedad**. Ciudad de México: Herder, 2007.

_____. **Sociología del riesgo**. México: Universidad Iberoamericana, 1992.

MACER, Darryl. Nanotechnology and Biodiversity. In: GORDIJN, Bert; CUTTER, Anthony Mark (Eds.). **Pursuit of nanoethics**. Dordrecht: Springer, 2014.

MACHADO, Paulo Affonso Leme. Direito à informação e meio ambiente. São Paulo: Malheiros, 2006.

MACNAGHTEN, P.; GUIVANT, J. Converging citizens? nanotechnology and the political imaginary of public engagement in Brazil and the United Kingdom. **Public understanding of science**, v. 20, n. 2, p. 207-220, 2010.

MANTOVANI, Elvio; PORCARI, Andrea; AZZOLINI, Andrea. **Synthesis report on codes of conduct, voluntary measures and practices towards a responsible**

development of N&N. Disponível em: <www.nanocode.eu/files/reports/nanocode/nanocode-project-synthesis-report>. Acesso em: 21 mar. 2015.

MARCHANT, Gary; SYLVESTER, Douglas. Transnational Models for Regulation of Nanotechnology. **Journal of law, medicine and ethics**, v. 34, Issue 4, p. 714-725, Winter 2006.

MARIE, Jean-Bernard. Direitos humanos. In: ARNAUD, André Jean (Org.). **Dicionário enciclopédico de teoria e de sociologia do direito**. Rio de Janeiro: Renovar, 1999.

MARQUES, Bianca Fell et al. Toxicological effects induced by the nanomaterials fullerene and nanosilver in the polychaeta *Laeonereis acuta* (Nereididae) and in the bacteria communities living at their surface. **Marine Environmental Research**, v. 89, p. 53-62, 2013.

MARTÍNEZ-VILLALBA, Juan Carlos Riofrío. De la pirámide de Kelsen a la pirámide invertida. **Revista Direitos Emergentes na Sociedade Global**, v. 2, n. 2, p. 447-449, 2013.

MAYNARD, Andrew. **Don't define nanomaterials – the evolution of an idea**. Disponível em: <<http://www.riskscience.umich.edu/dont-define-nanomaterials-the-evolution-of-an-idea/>>. Acesso em: 20 fev. 2015.

_____. Don't define nanomaterials. **Nature**, v. 475, 7 jul. 2011.

MAZZUOLI, Valério de Oliveira; AYALA, Patryck de Araujo. Cooperação internacional para a preservação do meio ambiente: o direito brasileiro e a convenção de Århus. **Revista Direito GV**, v. 8, p. 297-327, 2012.

MEDEIROS, Antonio Paulo Cachapuz de. As organizações internacionais e a cooperação técnica. In: MARCOVITCH, Jacques (Org.). **Cooperação internacional: estratégia e gestão**. São Paulo: USP, 1994.

MEILI, Christoph; WIDMER, Markus. Voluntary measures in nanotechnology risk governance: the difficulty of holding the wolf by the ears. In: **International handbook on regulating nanotechnologies**. Northampton: Edward Elgar, 2010.

MELO, Elena Pereira de. **"No data, no market"**: A aplicação do princípio da precaução à nanotecnologia. Disponível em: <www.estig.ipbeja.pt/~ac_direito/HPM10.pdf>. Acesso em: 20 fev. 2015.

MERLEAU-PONTY, Maurice. **A estrutura do comportamento**. Belo Horizonte: Interlivros, 1975.

_____. **Fenomenologia da percepção**. 2. ed. São Paulo: M. Fontes, 1999.

_____. **Las aventuras de la dialéctica**. Buenos Aires: Leviatán, 1957.

_____. **O visível e o invisível**. 3. ed. São Paulo: Perspectiva, 1999.

MILSTONE, E.; BRUNNER, E.; MAYER, S. Beyond 'substantial equivalence'. **Nature**, n. 401, p. 525-526, Oct. 1999.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Convenção de Roterdã sobre o Procedimento de Consentimento Prévio Informado (PIC) Aplicado a Certos Agrotóxicos e Substâncias Químicas Perigosas Objeto de Comércio Internacional**. Texto e Anexos. Brasília, 2009.

MONTESQUIEU, Charles Louis de Secondat. **O espírito das leis**: as formas de governo, a federação, a divisão dos poderes. 8. ed. rev. São Paulo: Saraiva, 2004.

MORAND, Charles-Albert. **Le droit néo-moderne des politiques publiques**. Paris: LGDJ, 1999.

_____. Vers un droit de l'environnement souple et flexible: le rôle et le fonctionnement des principes. In: OST, F.; GUTWIRTH, S. (Dir.). **Quel avenir pour le droit de l'environnement?** Bruxelles: FUSL, 1996.

MORRIS, Julian. Defining the precautionary principle. In: MORRIS, Julian (ed.). **Rethinking risk and the precautionary principle**. Oxford: Butterworth-Heinemann, 2002.

MUSSO, Pierre. A filosofia da rede. In: PARENTE, André (Org.). **Tramas da rede**: novas dimensões filosóficas, estéticas e políticas da comunicação. Tradução de Marcos Homrich Hickmann. Porto Alegre: Sulina, 2004. p. 17-38.

NANOMATERIAIS: **Abordagem de segurança caso a caso para tecnologias inovadoras**. Disponível em: <http://europa.eu/rapid/press-release_IP-12-1050_pt.htm>. Acesso em: 13 jan. 2015.

NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. **Triennial review of the national nanotechnology initiative**. Washington: National Academies Press, 2013.

NOIVILLE, Cristine. Ciência, decisão, ação: três observações em torno do princípio da precaução. In: VARELLA, Marcelo Dias (Org.). **Governo dos riscos**. Brasília: Rede Latino-americano-europeia sobre governo dos riscos, 2005.

NOTA DE REPÚDIO AO USO DO PARAQUAT NO ESTADO DO RS. Disponível em: <<https://www.mprs.mp.br/ambiente/pgn/id2701.htm>> Acesso em: 16 nov. 2015.

OBBERDÖRSTER, Eva. Manufactured nanomaterials (Fullerenes, C60) Induce oxidative stress in the brain of juvenile largemouth bass. **Environmental health perspectives**, v. 112, n. 10, p. 1.058-1.062, July 2004. Disponível em: <<http://ehp.niehs.nih.gov/members/2004/7021/7021.pdf>>;

OBBERDÖRSTER, G.; OBBERDÖRSTER, E.; OBBERDÖRSTER, J. Nanotoxicology: An emerging discipline evolving from studies of ultrafine particles. **Environmental health perspectives**, v. 113, n. 7, p. 823-839, 2005. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/?term=10.1289/ehp.7339>> Acesso em: 13 set. 2015.

OBSERVATORYNANO. **Developments in nanotechnologies regulation and standards – 2010**. NMP – Nanosciences, nanotechnologies, materials and new production technologies, 2010. p. 22.

OCDE - WORKING PARTY ON NANOTECHNOLOGY. **Considerations in moving towards a statistical framework for nanotechnology**: findings from a working party

on nanotechnology pilot survey of business activity in nanotechnology. Disponível em: <[http://search.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=DSTI/STP/NANO\(2013\)12/FINAL&docLanguage=En](http://search.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=DSTI/STP/NANO(2013)12/FINAL&docLanguage=En)>. Acesso em: 20 fev. 2015.

OECD. Nanotechnology for green innovation. In: OECD. **Science, technology and industry policy papers**, Nº 5, OECD Publishing, 2013.

_____. **Safety evaluation of foods derived by modern biotechnology: Concepts and principles**. Paris, 1993. p. 14. Disponível em: <<http://www.oecd.org/science/biotrack/41036698.pdf>> Acesso em: 19 set. 2015.

OGLIARI DAL FORNO, Gonzalo. Intraperitoneal exposure to nano/microparticles of Fullerene (C₆₀) increases acetylcholinesterase activity and lipid peroxidation in adult Zebrafish (*Danio rerio*) Brain. **Biomed research international**. [s.l.]: Hindawi Publishing Corporation, v. 2013, maio 2013.

OLIVEIRA, Cezar Luciano Cavalcanti de. **Normalização como suporte à regulamentação**. Brasília: Senai, 2010.

OLIVEIRA, Odete Maria de. Organizações Internacionais e a ONU: O Paradoxo do Poder de Veto do Conselho de Segurança. In: MERCADANTE, Araminta de Azevedo; MAGALHÃES, José Carlos de (Org.). **Reflexões sobre os 60 anos da ONU**. Ijuí: Unijuí, 2005.

OMC. **El Comercio y el medio ambiente en la omc**. p. 19. Disponível em: <https://www.wto.org/spanish/res_s/booksp_s/trade_env_s.pdf>. Acesso em: 10 set. 2015.

ORESQUES, Naomi; CONWAY, Eric M. **Merchants of doubt**. How a handful of scientists obscured the truth on issues from tobacco smoke to global warming. New York: Bloomsbury, 2010.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. Programa Internacional de Segurança Química. **Substâncias químicas perigosas à saúde e ao ambiente**. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2008.

OST, François ; KERCHOVE, Michel van de. **De la pyramide au réseau? Pour une théorie dialectique du droit**. Bruxelles: Publications des Facultés Universitaires Saint-Louis, 2002.

OST, François. **A Natureza à margem da lei: a ecologia à prova do direito**. Lisboa: Instituto Piaget, 1995.

_____. Conclusions générales. In: HACHEZ, Isabelle ; CARTUYVELS, Yves DUMONT, Hugues, GERARD, Philippe; OST, François ; KERCHOVE, Michel van de. **Les sources du droit revisitées**. Limal: Anthemis. v. 4, 2012. p. 865-997

_____. Derecho, tecnologia, medio ambiente: um desafio para las grandes dicotomias de la racionalidad occidental. **Revista de derecho público**, Santa Fé de Bogotá, n. 6, p. 4, 1996.

_____. Entrevista. **Revista Proyecto Grado Cero**, v. 1, n. 2, ago. 2012. Entrevistador Oscar Enrique Torres. Disponível em:

<http://revistaprojectogradocero.blogspot.com.br/2013/08/entrevista-al-dr-francois-ost_16.html>. Acesso em: 02 out. 2015.

_____. Júpiter, Hércules, Hermes: tres modelos de juez. **Doxa. Cuadernos de Filosofía del Derecho**, Alicante, n. 14, 1993.

_____. La auto-organización ecológica de las empresas: ¿un juego sin conflictos y sin reglas? In: GORDILLO, José Luis (Coord.). **La protección de los bienes comunes de la humanidad: un desafío para la política y el Derecho del siglo XXI**. Madrid: Trotta, 2006.

_____. **La nature hors la loi**. L'écologie à l'épreuve du droit. Paris: Editions la Découverte, 1995. Traduzido para o português: OST, François. **A natureza à margem da lei: a ecologia à prova do direito**. Lisboa: Instituto Piaget, 1997.

_____. La régulation: des horloges et des nuages... In: JADOT, Benoît; OST, François (Coords.). **Élaborer la loi aujourd'hui, mission impossible?** Bruxelles: Publications des Facultés Universitaires Saint-Louis, 1999. p. 11-34.

_____. La responsabilité, fil d'Ariane du droit de l'environnement. **Droit et Société**, n. 30/31, 1995.

_____. **O tempo do direito**. Bauru: Edusc, 2005.

_____. Pour une théorie ludique du droit. **Droit et société**, n. 20-21, p. 89-98, 1992.

OST, François; KERCHOVE, M. van de. **L'idée du jeu peut-elle prétendre au titre de paradigme de la science juridique?** Disponível em: <<http://www.legaltheory.net/>>. Acesso em: 20 jan. 2015.

OST, François; KERCHOVE, Michel van de. **Constructing the complexity of the law: towards a dialectic theory**. Disponível em: <http://www.dhdi.free.fr/recherches/theoriedroit/articles/ostvdk_complex.htm>. Acesso em: 24 jan. 2015.

OST, François; KERCHOVE, Michel van de. **Elementos para una teoría crítica del derecho**. Bogotá, Universidad Nacional de Colombia, 2001.

OST, François; KERCHOVE, Michel van de. **Jalons pour une théorie critique du droit**. Bruxelles: Publications F.U.S.L., 1987. Traduzido para o espanhol: OST, François; KERCHOVE, Michel van de. **Elementos para una teoría crítica del derecho**. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, 2001.

OST, François; KERCHOVE, Michel van de. **L'idée du jeu peut-elle prétendre au titre de paradigme de la science juridique?** Disponível em: <<http://www.legaltheory.net/>>. Acesso em: 20 jan. 2015.

OST, François; KERCHOVE, Michel van de. Le jeu: un paradigme fécond pour la théorie du droit? **Droit et Société**, n. 17-18, p. 159-194, 1991.

OST, François; VAN HOECKE, Mark. Del contrato a la transmisión. **Doxa. Cuadernos de Filosofía del Derecho**, 22, p. 607-630, 1999.

PARIOTTI, Elena Law, Uncertainty and Emergind Technologies. Towards a Constructive Implementation of the Precautionary Principle in the Case of Nanotechnologies. **Persona y Derecho**, v. 62, p. 15-28, 2010.

_____. Normatività giuridica e governance dele technologie emergenti. In: **Forme di Responsabilità Regolazione e Nanotechnologie**. Bologna: Il Miluno, 2011.

PARLAMENTO EUROPEU. Comissão do Ambiente, da Saúde Pública e da Segurança Alimentar. **Relatório sobre aspectos regulamentares dos nanomateriais** (2008/2208(INI). Relator: Carl Schlyter.

PEREIRA, Reginaldo.; WINCKLER, Silvana. (Org.) . Desafios socioambientais para a construção de um marco regulatório específico para as nanotecnologias no Brasil. 1. ed. São Leopoldo: Karywa, 2014.

PEREZ, Oren. Precautionary Governance and the Limits of Scientific Knowledge: A Democratic Framework for Regulating Nanotechnology. **UCLA Journal of Environmental Law and Policy**, v. 28, n. 1, 2010.

_____. **Ecological sensitivity and global legal pluralism**: rethinking the trade and environment conflict. Oxford: Hart Publishing, 2004. p.192.

PRECAUTIONARY MATRIX FOR MANUFACTURED NANOMATERIALS. <<http://www.bag.admin.ch/nanotechnologie/12171/12174/index.html?lang=en>> Acesso em: 23 out. 2015.

PRESTE, Philippe le. **Ecopolítica internacional**. São Paulo: Senac, 2000.

PUGH, Shawn. Advances and opportunities at the interface between microbial bioenergy and nanotechnology. **The canadian journal of chemical engineering**. v. 89, n. 1, p. 2-12, 2011.

PUPPO, João F. **Fotografia, som e cinema**: para dar vida às suas ideias. Alfragide - Portugal: Texto Editores, 2011.

QUIÑONES-JURADO, Zoe Vineth et al. Silver nanoparticles supported on TiO₂ and their antibacterial properties: effect of surface confinement and nonexistence of plasmon resonance. **Materials Sciences and Applications**, 5, p. 895-903, 2014.

RAFOLS, Ismael et al. **The missing link in nanomaterials governance**: industrial dynamics and downstream policies. Disponível em: <<http://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/0908/0908.1234.pdf>> Acesso em: 06 set. 2015.

RAMONET, Ignacio. **Geopolítica do caos**. 3. ed. Petrópolis: Vozes, 1999.

RECOMENDAÇÃO DA COMISSÃO, de 18 de outubro de 2011, sobre a definição de nanomaterial. (2011/696/UE). Disponível em: <<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2011:275:0038:0040:PT:PDF>>. Acesso em: 20 fev. 2015.

REINSBOROUGH, Michael; GAVIN, Sullivan. Parameters that Affect Public Engagement with Regulatory Processes: Nano-particles and the European Biocidal Products Directive. In: COENEN, C. et al. (Org.). **Innovation and responsibility**: engaging with new and emerging technologies. Berlin: Aka; los Press, 2014.

RENN, Ortwin. **Risk governance**. Coping with uncertainty in a complex world. London: Earthscan, 2008.

RENN, Ortwin; ROCO, Mike. Nanotechnology and the need for risk governance. **Journal of nanoparticle research**, v. 8, p. 153-191, 2006. Disponível em: <<http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11051-006-9092-7>> Acesso em: 25 out. 2015.

RENN, Ortwin; ROCO, Mike. **White paper on nanotechnology risk governance**. Geneva, Switzerland: International RiskGovernance Council (IRGC), 2006. p. 23. Disponível em: <http://www.irgc.org/IMG/pdf/IRGC_white_paper_2_PDF_final_version-2.pdf>. Acesso em: 01 mar. 2015.

RHODES, R. A. W. The new governance: governing without government. **Political Studies**, v. 44, p. 652-667, set. 1996.

RICOEUR, Paul. **O justo ou a essência da justiça**. Lisboa: Instituto Piaget, 1997.

RIECHMANN, Jorge. Introducción: un principio para reorientar las relaciones de la humanidad con la biosfera. In: RIECHMANN, Jorge; TICKNER, Joel. **El Principio de precaución**. Barcelona: Icaria Editorial, 2002.

RIECHMANN, Jorge; TICKNER, Joel (Coords.). **El principio de precaución en medio ambiente y salud pública**: de las definiciones a la práctica. Barcelona: Icaria, 2002.

RIFKIN, Jeremi. **O século da biotecnologia**. São Paulo: Makron Books, 1999.

RIGAUX, François. **A Lei dos juízes**. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

RIO GRANDE DO SUL. Tribunal de Justiça do RS. Agravo Nº 70060266442, Vigésima Segunda Câmara Cível. Relator: Maria Isabel de Azevedo Souza. Porto Alegre, RS, 24/07/2014.

RITTEL, Horst W.; WEBBER, Melvin M. Dilemmas in a general theory of planning. **Policy Sciences**, v. 4, n. 2, p. 155-169, 1973, p. 161. Disponível em: <http://www.uctc.net/mwebber/Rittel+Webber+Dilemmas+General_Theory_of_Planning.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2015.

ROCHA, João Carlos de Carvalho. **Direito Ambiental e transgênicos**: princípios fundamentais da biossegurança. Belo Horizonte: Del Rey, 2008.

ROCHA, Leonel Severo. Análise pragmático-sistêmica e teoria do direito. **Revista Faculdade de Direito**, Caxias do Sul: UCS, n. 11, 2000.

_____. Da epistemologia jurídica normativa ao construtivismo sistêmico. In: ROCHA, Leonel Severo; SCHWARTZ, Germano; CLAM, Jean. **Introdução à teoria do sistema autopoietico de direito**. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2005.

ROCHA, Leonel Severo; LUZ, Cícero Krupp da. Lex Mercatoria e Governança: A Policontextualidade entre Direito e Estado. **Direitos Culturais**, v. 1, n. 2, p. 73-97, 2007.

ROSENAU, James N. Governança, Ordem e Transformação na Política Mundial. In: ROSENAU, James N.; CZEMPIEL, Ernst-Otto (Org.). **Governança sem governo: ordem e transformação na política mundial**. Brasília: unb; São Paulo: Imprensa Oficial do Estado, 2000.

ROYAL ACADEMY OF ENGINEERING. Synthetic biology aims to design and engineer biologically-based parts, novel devices and systems as well as redesigning existing, natural biological systems. In: Synthetic **Biology**: scope, applications and implications. London: Royal Academy of Engineering, 2009.

ROYAL COMMISSION ON ENVIRONMENTAL POLLUTION. **Novel materials in the environment**: the case of nanotechnology. twenty-seventh report. the stationary office, Norwich. Disponível em: <<http://www.rcep.org.uk/novelmaterials.htm>> Acesso em: 25 out. 2015.

_____. **The Stationary Office, Norwich**. Disponível em: <<http://www.rcep.org.uk/novelmaterials.htm>>. Acesso em: 25 out. 2015.

ROYAL SOCIETY; ROYAL ACADEMY OF ENGINEERING. **Nanoscience and nanotechnologies**: opportunities and uncertainties. London: The Royal Society: The Royal Academy of Engineering, 2004. Disponível em: <http://royalsociety.org/uploadedFiles/Royal_Society_Content/policy/publications/2004/9693.pdf> Acesso em: 18 fev. 2014.

SAICM. ENFOQUE ESTRATEGICO PARA LA GESTION DE PRODUCTOS QUÍMICOS A NIVEL INTERNACIONAL. **Textos acerca del SAICM y resoluciones de la Conferencia Internacional sobre gestión de los productos químicos**. Ginebra: PNUMA, 2007. Disponível em <<http://www.saicm.org/index.php?menuid=3&pageid=187>>.

SALAMANCA-BUENTELLO, F. et al. Nanotechnology and the Developing World. **PLoS Medicine**, v. 2, n. 5, May 2005.

SALOMON, Jean-Jacques. **Sobreviver à ciência**: uma certa idéia de futuro. Lisboa: Instituto Piaget, 2001.

SANDS, Philippe. **Principles of international environmental law**. 2. ed. Cambridge: Cambridge University, 2003.

SANTOS, Boaventura de Sousa. Law: A Map of Misreading. Toward a Post-Modern Conception of Law. **Journal of Law and Society**, v. 14, n. 3, p. 279-302, 1987.

_____. **Um discurso sobre as ciências**. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2008.

SCENIHR. **Modified Opinion on the appropriateness of existing methodologies to assess the potential risks associated with engineered and adventitious products of nanotechnology**. The European Commission. Disponível em: <http://ec.europa.eu/health/ph_risk/committees/04_scenihhr/docs/scenihhr_o_003b.pdf>.

SCHMIDT, Karen F. **Green nanotechnology**: It's Easier than You Think. Washington, DC: Project on Emerging Nanotechnologies. Disponível em: <http://www.nanotechproject.org/file_download/files/GreenNano_PEN8.pdf> Acesso em: jul. 2015.

SCHNEIDER, Maurício. **Biologia sintética**. Consultoria legislativa da Câmara dos Deputados. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/documentos-e-pesquisa/publicacoes/estnottec/areas-da-conle/tema14/2007-12661.pdf>>. Acesso em: 15 fev. 2015.

SECRETARIAT OF THE CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY. Synthetic biology. **Technical Series**, n. 82. Montreal, 2015. Disponível em: <<https://www.cbd.int/doc/publications/cbd-ts-82-en.pdf>>. Acesso em: 20 set. 2015.

SILVA, Edson Cordeiro da. **Governança corporativa nas empresas**. São Paulo: Atlas, 2006.

SILVA, Solange Telles da. Políticas Públicas e Estratégias de Sustentabilidade Urbana. **Hileia** (UEA), Manaus, v. 1, n. 1, p. 121-137, 2003.

SILVA, Tania Elias Magno da; PREMEBIDA, Adriano; CALAZANS, Diego. Nanotecnologia aplicada aos alimentos e biocombustíveis: interações sociotécnicas e impactos sociais. In: **LIINC em Revista**, Rio de Janeiro, v. 8, n. 1, p. 207-221, mar. 2014.

SILVA, Vasco Pereira da. **Verde cor de direito**: lições de direito do ambiente. Coimbra: Almedina, 2002.

SILVA, Virgílio Afonso da. O proporcional e o razoável. **Revista dos Tribunais**, n. 798, p. 23-50, 2002.

SILVEIRA, Clóvis Eduardo Malinverni da. **Risco ecológico abusivo**: a tutela do patrimônio ambiental nos processos coletivos em face do risco socialmente intolerável. Caxias do Sul: EDUCS, 2014.

SMITH, Geoffrey B.; GRANQVIST, Claes-Goran S. **Green nanotechnology**: Solutions for Sustainability and Energy in the Built Environment. Boca Raton, USA: CRC Press, 2011.

SOARES, Guido F. da Silva. **A Proteção internacional do meio ambiente**. Barueri: Manole, 2003.

STAKEHOLDERS' RESPONSE TO THE COMMUNICATION ON THE SECOND REGULATORY REVIEW ON NANOMATERIALS. Disponível em: <<http://www.ecostandard.org/wp-content/uploads/Nanomaterials-joint-letter-23-10-2012-logos.pdf>> Acesso em: 19 fev. 2014.

STEINMETZ, Wilson Antônio. **Colisão de direitos fundamentais e o princípio da proporcionalidade**. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2001.

STIRLING, A. Uncertainty, precaution and sustainability: towards a more reflective governance of technology. In: VOSS, J. P., MAUKNECHT, D.; KEMP, T. (Eds.). **Reflexive governance for sustainable development**. Cheltenham, UK: Edward Elgar, 2006. p. 225-272.

SUNSTEIN, Cass. R. **Laws of fear**: beyond the precautionary principle. Cambridge: Cambridge University Press, 2005.

_____. Para além do princípio da precaução. **Revista de Direito Administrativo - FGV**, Rio de Janeiro, v. 259, p. 11-71, jan./abr. 2012.

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

TAVOLARO, Sergio Barreira de Faria. **Movimento ambientalista e modernidade**: sociabilidade, risco e moral. São Paulo: Annablume, 2001.

TEUBNER, Gunter. **O direito como sistema autopoiético**: Trad. José Engrácia Antunes. Lisboa: Fundação Calouste Gulbekian, 1993.

_____. Societal Constitutionalism: Alternatives to State-centred Constitutional theory? In: JOERGES, Christian; SAND, Inger-Johanne; TEUBNER, Gunther (Eds.). **Transnational governance and constitutionalism**. Oxford: Hart, 2004. p. 3-28.

_____. The Many-Headed Hydra: Networks as Higher-Order Collective Actors. In: MCCAHERY, Joseph; PICCIOTTO, Sol; SCOTT, Colin (Eds.). **Corporate Control and Accountability**: Changing Structures and the Dynamics of Regulation. Oxford: Clarendon Press; New York: Oxford University Press, 1993.

_____. The Corporate Codes of Multinationals: Company Constitutions Beyond Corporate Governance and Co-Determination. In: NICKEL, Rainer (Ed.). **Conflict of laws and laws of conflict in europe and beyond**: patterns of supranational and transnational juridification. Oxford: Hart, 2009.

_____. A Bukowina global: sobre a emergência de um pluralismo jurídico transnacional. **Impulso: Revista de Ciências Sociais e Humanas**, Piracicaba, Unimep, v. 14, n. 33, p. 9-31, jan./abr. 2003.

_____. Autoconstitucionalização de corporações transnacionais? Sobre a conexão entre os códigos de conduta corporativos (Corporate Codes of Conduct) privados e estatais. In: SCHWARTZ, Germano (Org.). **Juridicização das esferas sociais e fragmentação do direito na sociedade contemporânea**. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2012. p. 109-126.

_____. **Direito, sistema e policontextualidade**. São Paulo: Unimep, 2005.

_____. **Droit et réflexivité**. L'auto-référence en droit et dans l'organisation. Bruylant: LGDJ, 1999.

_____. **El derecho como sistema autopoiético de la sociedad global**. Tradução de Manuel Cancio Meliá e Carlos Gómez-Jara Díez. Lima (Peru): ARA Editores, 2005.

_____. Os múltiplos corpos do rei: a autodestruição da hierarquia do direito. In: **Filosofia do direito e direito econômico**: que diálogo? Lisboa: Instituto Piaget, 1999.

_____. The Corporate Codes of Multinationals: Company constitutions beyond corporate governance and co-determination. In: NICKEL, Rainer (Ed.). **Conflict of laws and laws of conflict in Europe and beyond**: patterns of supranational and transnational juridification. Hart: Oxford, 2009. p. 1-10.

TEUBNER, Gunther; KORTH, Peter. Two Kinds of Legal Pluralism: Collision of Transnational Regimes in the Double Fragmentation of World Society. In: YOUNG, Margret (Ed.). **Regime Interaction in International Law: Facing Fragmentation**. Oxford: Oxford University Press, 2012. p. 23-54.

THAYER, J. D. The SPS Agreement: Can It Regulate Trade in Nanotechnology? **Duke Law & Technology Review**, n. 15, 2005.

TRINDADE, Antônio Augusto Caçado. **Direitos humanos e meio ambiente: paralelo dos sistemas de proteção internacional**. Porto Alegre: Safe, 1993.

TRUDEL, Pierre. **L'encadrement normatif des technologies: une gestion réseautique des risques**. Rapport présenté au 30e congrès de l'Institut international de droit d'expression et d'inspiration françaises, Le Caire, 16 au 18 décembre 2006.

_____. **Internet: Droit en réseau et réseaux de droits**. Disponível em: <<http://pierretrudel.chairelrwilson.ca/cours/drt3808/DroitreseauParis13.pdf>>

UNESCO. **Ética y política de la nanotecnología**. Disponível em: <unesdoc.unesco.org/images/0014/001459/145951s.pdf>. Acesso em: 20 fev. 2015.

UNIÃO EUROPEIA. **Código de conduta para a investigação responsável no domínio das nanociências e das nanotecnologias**. Disponível em: <<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32008H0345:PT:HTML>>. Acesso em: 10 fev. 2015.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. **Research on evaluating nanomaterials for chemical safety**. Disponível em: <http://www2.epa.gov/chemical-research/research-evaluating-nanomaterials-chemical-safety#nr_1>. Acesso em: 15 set. 2015.

VARELLA, Marcelo Dias. **Internacionalização do direito: direito internacional globalização e complexidade**. Brasília: UniCEUB, 2013.

VELASCO, Manuel Diez. **Las organizaciones internacionales**. Madrid: Tecnos, 1999.

VASCONCELLOS, Rui Antonio Jucá Pinheiro de. **O Brasil e o regime internacional de segurança química**. Brasília: FUNAG, 2014.

VERONESE, Alexandre. Revisitando o conceito de direito em rede: uma crítica sociológica à teoria normativista do direito. **Confluências**, Niterói, v. 15, p. 82-95, 2013.

VIEIRA, Paulo Freire. Erosão da Biodiversidade e Gestão Patrimonial das Interações Sociedade Natureza In: VARELLA, Marcelo Dias; BORGES, Roxana C. B. (Org.). **O Novo em Direito Ambiental**. Belo Horizonte: Del Rey, 1998.

VOGLIOTTI, Massimo. De quelques remèdes à la décomposition de notre univers juridique. **Droit est Societe**, v. 56/57, 2004.

_____. La "rhapsodie": fécondité d'une métaphore littéraire pour repenser l'écriture juridique contemporaine. Une hypothèse de travail pour le champ pénal. **Revue Interdisciplinaire D'études Juridiques**, n. 46, 2001.

VON HOHENDORFF, Raquel; ENGELMANN, Wilson. **Nanotecnologias aplicadas aos agroquímicos no brasil**: a gestão dos riscos a partir do diálogo das fontes do Direito. Curitiba: Juruá, 2014.

VON SCHOMBERG, Rene. A vision of responsible innovation. In: OWEN, R.; HEINTZ, M.; BESSANT, J. (Ed.). **Responsible innovation**. London: John Wiley, Forth coming. Disponível em: <http://www.rri-tools.eu/documents/10182/16050/VonSchomberg2013_AVisionofRRI/1db33fa4-9ecd-49c0-ba74-27be3feb9c80?version=1.0> Acesso em: 02 nov. 2015.

WEISS, Edith Brown. **Un mundo para las futuras generaciones**: derecho internacional, patrimonio común y equidad intergeneracional. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, 1999.

WICKSON, F.; GILLUND, F.; MYHR, A. I. Tratando as nanopartículas com precaução: reconhecendo a incerteza qualitativa na avaliação científica do risco. **Política & Sociedade**, v. 11, n. 20, p. 171-204, 2012.

WOLD, Chris. A emergência de um conjunto de princípios destinados à proteção internacional do meio ambiente. In: SAMPAIO, José Adércio Leite; WOLD, Chris; NARDY, Afrânio. **Princípios de direito ambiental**: na dimensão internacional e comparada. Belo Horizonte: Del Rey, 2003.

WYNNE, B. Uncertainty and environmental learning: reconceiving science and policy in the preventive paradigm. **Global Environmental Change**, v. 2, n. 2, p. 111-127, 1992.

ZAGREBELSKY, Gustavo. **El derecho dúctil**: Ley, derechos, justicia. 10. ed. Madrid: Editorial Trotta, 2011.

ZANG, Ling, (Ed.). Energy efficiency and renewable energy through nanotechnology. In: **Green energy and technology**. Dordrecht: Springer, 2011.