

UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS - UNISINOS
UNIDADE ACADÊMICA DE EDUCAÇÃO CONTINUADA
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO
TRABALHO

DANIELA DE BACCO FREITAS DA SILVA

CARACTERIZAÇÃO TÉCNICA DO CIMENTO PORTLAND E O SEU
ENQUADRAMENTO COMO AGENTE INSALUBRE

Porto Alegre

2020

DANIELA DE BACCO FREITAS DA SILVA

**CARACTERIZAÇÃO TÉCNICA DO CIMENTO PORTLAND E O SEU
ENQUADRAMENTO COMO AGENTE INSALUBRE**

Artigo apresentado como requisito parcial
para obtenção do título de Especialista em
Engenharia de Segurança do Trabalho, da
Universidade do Vale do Rio dos Sinos –
UNISINOS

Orientador: Prof. Ms. Rogério Bueno de Paiva

Porto Alegre

2020

CARACTERIZAÇÃO TÉCNICA DO CIMENTO PORTLAND E O SEU ENQUADRAMENTO COMO AGENTE INSALUBRE

Daniela de Bacco Freitas da Silva*

Prof. Ms. Rogério Bueno de Paiva

Resumo: O presente artigo pretende embasar o entendimento do cimento Portland como um agente insalubre a fim de justificar o provimento de adicional de insalubridade decorrente da sua utilização sem a devida proteção do trabalhador. O cimento é o material de construção de mais extenso uso mundo, sendo que, no Brasil, seu uso é objeto de inúmeras ações trabalhistas visando a percepção do referido adicional pelos trabalhadores da construção civil. No tocante a essa matéria, percebe-se uma grande disparidade nas jurisprudências, devido à falta de uniformidade de entendimento da massa de cimento Portland como um álcali cáustico. Para elucidação do tema, desenvolveu-se uma pesquisa aplicada, qualitativa e exploratória na forma de revisão bibliográfica abordando teoria de ácidos e bases, a definição de álcalis cáusticos, a análise química do pó e da massa de cimento, as principais doenças provocadas pelo contato desprotegido com os mesmos, os possíveis meios de proteção e a legislação aplicável à situação em debate. Através desse embasamento, justificou-se o enquadramento de duas formas distintas, sendo a primeira atinente ao pó de cimento quando da fabricação e transporte do produto nas fases de grande exposição à poeira e a segunda pela manipulação de álcalis cáusticos quando da utilização da massa cimentícia no decorrer da rotina laboral.

Palavras-chave: cimento. álcali cáustico. insalubridade. perícia trabalhista. justiça do trabalho.

1 INTRODUÇÃO

O cimento Portland é o material de construção mais utilizado no mundo todo, sendo conhecido há mais de um século. No Brasil, sua produção se deu a partir de meados de 1926, e, ainda sim, seu uso muitas vezes se faz sem maiores rigores de proteção. (ABCP, 2002, p. 3). Essa utilização é objeto de inúmeras ações trabalhistas visando a percepção do adicional de insalubridade por parte dos trabalhadores da construção civil.

No tocante a essa matéria, percebe-se uma grande disparidade nas jurisprudências, devido à falta de uniformidade de entendimento da massa de cimento Portland como um álcali cáustico. Na Norma Regulamentadora Nº 15

* Engenheira Química, estudante de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho. Contato: dani.bacco@icloud.com

(NR15), são citados explicitamente as atividades de fabricação e transporte do cimento nas fases de grande exposição à poeira, mas sua manipulação é implicitamente citada na referida norma quando se enquadra a fabricação e manuseio de álcalis cáusticos no rol das atividades insalubres.

A caracterização da insalubridade se dá obrigatoriamente pela avaliação da exposição do trabalhador através de um rito pericial. A realização de perícias, emissão de pareceres e laudos técnicos são atividades exclusivas do profissional especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho, conforme a Resolução nº 359 de 31 de julho de 1991 do Conselho Federal de Engenharia e Agronomia (CONFEA), e a Lei nº 5.194, de 24 de dezembro de 1966, que regulamenta o exercício da Engenharia. Nesse contexto, a problemática reside na diversidade da formação dos engenheiros e arquitetos pós-graduados em Engenharia de Segurança do Trabalho, sendo que muitos não têm um aprofundado conhecimento da área química.

Berenice Goelzer, engenheira higienista e ocupacional, profissional de referência da área de Higiene do Trabalho, tratando da importância do trabalho multidisciplinar em saúde ocupacional e ambiental, no seu artigo intitulado “Reconhecimento, Avaliação, Prevenção e Controle de Riscos Ocupacionais”, diz que

uma verdadeira complementação de competências entre os diversos profissionais envolvidos é necessária, o que requer colaboração, intercâmbio democrático de informações, experiências e compromisso com o ideal comum de proteger a saúde dos trabalhadores e o meio. (GOELZER, 2004, p. 28).

Trazendo para o contexto da Justiça do Trabalho, que envolve uma vasta gama de profissionais com formações diversas, entre as quais Direito, Medicina, Arquitetura e diferentes especialidades da Engenharia, fica bastante evidente essa necessidade.

Isto posto, o presente documento tem por objetivo elucidar o entendimento do cimento Portland como agente insalubre, conforme preconizado na NR 15. Para tanto, partiremos da definição dos álcalis cáusticos e, então, estabeleceremos sua relação com as características químicas do pó e da massa de cimento Portland comumente utilizados. Serão expostas as doenças que podem ser provocadas nos indivíduos que entram em contato desprotegido com os mesmos durante a rotina

laboral, bem como os meios de proteção e a legislação atinente ao provimento de adicional de insalubridade decorrente dessa atividade.

2 MÉTODO DE PESQUISA

A pesquisa proposta é de natureza aplicada, à medida que pretende gerar entendimento para a aplicação prática do provimento do adicional de insalubridade nas questões que envolvem a utilização do agente insalubre sem a devida proteção do trabalhador. Utiliza-se uma abordagem qualitativa baseada em definições e a correlação entre essas.

Quanto ao objetivo, trata-se de pesquisa exploratória, na qual procura-se a familiarização com o problema, tendo em vista torná-lo explícito, conforme descreve Silva (2001). Assumindo a forma de pesquisa bibliográfica, aborda levantamentos sobre a teoria de ácidos e bases, a definição de álcalis cáusticos, a análise química do pó e da massa de cimento, as principais doenças provocadas pelo contato desprotegido com os mesmos, os possíveis meios de proteção e a legislação aplicável à situação em debate. Apóia-se em publicações de autores renomados, Ministério da Saúde, Ministério do Trabalho (hoje Secretaria do Trabalho do Ministério da Economia) e legislação brasileira.

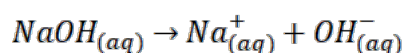
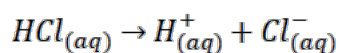
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 Álcalis Cáusticos

A etimologia da palavra álcali remete ao vocábulo árabe “al-qalyi”, que significa “cinzas de barrilha”, sendo este último termo utilizado tanto para denominar plantas cujas cinzas são ricas em carbonato de cálcio, quanto a própria substância em si. Em português, a palavra adquiriu um significado mais abrangente. Segundo o dicionário Michaelis, refere-se a “qualquer hidróxido dos metais alcalinos e, por extensão, óxidos, carbonatos e bicarbonatos desses metais”. Cabe aqui ressaltar que são metais alcalinos o céσιο, lítio, potássio, rubídio e sódio. O dicionário Aulete, entretanto, define álcali como “qualquer substância com características de base química, ou seja, que liberta hidroxila (OH^-)”. Nesse caso, os álcalis abrangem

também hidróxidos de metais alcalinos-terrosos, entre os quais inclui-se o cálcio. Nesse sentido, é interessante introduzir os conceitos elementares de ácidos e bases.

Segundo a definição de Arrhenius (1884), ácido são substâncias que, em solução aquosa, originam íons $H^+_{(aq)}$ ou $H_3O^+_{(aq)}$, e bases são substâncias que, em solução aquosa, originam íons $OH^-_{(aq)}$. Por exemplo, o ácido clorídrico (HCl) e o hidróxido de sódio (NaOH) se comportam, respectivamente, como um ácido e uma base de Arrhenius, pois, quando adicionados à água, ocorre o processo de dissociação iônica, como segue:



Apesar da definição de Arrhenius ser bastante restritiva, uma vez que limita o comportamento ácido-base a soluções aquosas, é suficiente para o objeto de estudo, pois a massa cimentícia se trata do cimento adicionado de água, justamente uma solução aquosa. Ademais, trata-se de uma teoria de fácil compreensão para os profissionais não proficientes em Química. Ressalva-se, entretanto, que segundo De Andrade (2010), o melhor conceito para se trabalhar na prática da química analítica seria o de Bronsted e Lowry, por não ser tão complicado de se entender quanto as demais definições existentes e por explicar os fenômenos ácido-base mais comuns, além dos ocorridos em soluções aquosas.

Seguindo pela Teoria de Dissociação Iônica de Arrhenius, quanto maior a concentração de íons $H^+_{(aq)}$ (ou $H_3O^+_{(aq)}$) em uma solução, maior será a sua acidez. Convencionou-se medir a concentração destes íons através de uma escala logarítmica, proposta pelo bioquímico Soren Peter L. Sorensen em 1909, a qual foi batizada de pH.

A sigla pH refere-se a “potencial hidrogeniônico”. Esta medida é utilizada para determinar se uma solução é ácida, básica ou neutra. À temperatura de 25°C, sua escala varia entre 0 e 14. Um pH igual a 7 (pH da água pura) indica que a solução é neutra. Um pH inferior a 7 indica que a solução é ácida e um pH superior a 7 indica que é básica ou alcalina. Observe que quanto menor o valor do pH, mais ácido será o meio.

Segundo Dexheimer, Dexheimer e Andrade (1993), os termos álcali ou base possuem o mesmo significado. Conceitualmente, são consideradas substâncias capazes de neutralizar ácidos e elevarem o pH de mistura, sendo que, de 7,1 a 9,0 encontram-se os álcalis fracos ou médios e de 9,1 a 14,0 encontram-se os álcalis fortes ou **álcalis cáusticos**.

Os mesmos autores seguem conceituando álcalis cáusticos como representantes das substâncias ou materiais alcalinos que são corrosivos à pele ou quaisquer tecidos vivos. Os álcalis cáusticos ou álcalis fortes possuem ação sobre o homem semelhante à provocada pelo hidróxido de sódio ou soda cáustica.

As substâncias consideradas como álcalis cáusticos – ou álcalis fortes – por seus comportamentos químicos e físicos são:

- a) Hidróxido de sódio (ou soda cáustica);
- b) Hidróxido de potássio (ou potassa);
- c) Dietilamina (base orgânica);
- d) Fosfato de sódio (ou fosfato tribásico de sódio);
- e) Hidróxido de amônio a 27% (ou amoníaco);
- f) Carbonato de sódio (ou soda barrilha);
- g) Óxido de cálcio (ou cal).

3.2 Cimento Portland

Cimento Portland (ou apenas cimento) é um termo genérico utilizado para descrever um tipo de material de construção, o qual se apresenta na forma de um pó fino com propriedades adesivas/aglomerantes após ser misturado com água. Essa mistura forma uma pasta que endurece com o passar do tempo e não volta a se dissolver, mesmo que seja hidratada novamente.

O cimento Portland foi criado por um construtor inglês, Joseph Aspdin, que o patenteou em 1824. Nessa época, era comum na Inglaterra construir com pedra proveniente de Portland, uma ilha situada no sul desse país. Como o resultado da invenção de Aspdin se assemelha na cor e na dureza a essa pedra de Portland, ele registrou esse nome em sua patente. É por isso que o cimento é chamado cimento Portland. (ABCP, 2002, p. 5).

Dadas as suas características de alta durabilidade, boa resistência mecânica, facilidade de manuseio (devido à sua plasticidade) e versatilidade de empregos,

tornou-se um dos materiais “de maior utilização na construção civil. Por isso a importância do estudo desse aglomerante para todos que atuam em qualquer setor da cadeia produtiva da construção civil”. (NEVILLE, 1997 apud NETO, 2017, p. 23).

A análise das propriedades físico-químicas do cimento pode ser organizada em etapas. Primeiramente analisamos as propriedades do pó de cimento puro. Em seguida, analisamos as propriedades da pasta resultante da mistura do pó de cimento com água. Em geral, adicionam-se agregados (pedra, areia, cal, etc.) a essa mistura, dando origem à argamassa ou ao concreto. A argamassa decorre da adição de agregado miúdo, enquanto o concreto provém da adição de agregado graúdo à pasta cimentícia.

Industrialmente, o processo de fabricação do cimento inicia com a mineração e britagem das matérias primas, especialmente o calcário e a argila. Posteriormente, a mistura dessas matérias primas é aquecida em torno de 1450°C até a sua sinterização, dando origem ao clínquer. Então, o clínquer é moído e, após a adição, em proporções adequadas, de sulfato de cálcio e outros eventuais componentes, dá-se origem ao cimento Portland.

A Tabela 1 apresenta os principais componentes do cimento de acordo com Ali (2009, p. 79).

Tabela 1 - Principais componentes do cimento Portland

Óxido de cálcio ou cal	CaO	61 a 67%
Óxido de silício ou sílica	SiO ₂	20 a 23%
Óxido de alumínio ou alumina	Al ₂ O ₃	4,5 a 7%
Óxido de ferro	Fe ₂ O ₃	2 a 3,5%
Óxido de enxofre	SO ₃	1 a 2,3%
Óxido de magnésio	MgO	0,8 a 6%
Óxido de potássio e óxido de sódio	K ₂ O e Na ₂ O	0,3 a 1,5%

Fonte: ALI, 2009, p. 79

Quando o cimento entra em contato com a água, formando uma pasta, ocorrem diversas reações químicas que dão origem ao processo de endurecimento. Os compostos anidros (que não contêm ou quase não contêm água) do cimento reagem com a água dando origem a compostos cristalinos hidratados e a uma substância gelatinosa que os envolve. O endurecimento da pasta ocorre à medida

em que este gel vai doando a água necessária ao desenvolvimento dos compostos cristalinos e estes últimos vão se entrelaçando. “Os principais produtos da hidratação do cimento Portland são: silicato de cálcio hidratado (Tobermorita: C-S-H), hidróxido de cálcio (Portlandita: Ca(OH)_2) e sulfoaluminatos de cálcio hidratados (Etringita)”. (SEFFF; FOLGUERAS; HOTZA, 2005, p. 2).

“A presença de hidróxido de cálcio, Ca(OH)_2 , na pasta de cimento Portland é devida à cal livre e reações de hidratação de silicatos. [Ele] é considerado o principal responsável pela elevada alcalinidade na matriz cimentícia”. (SEFFF; FOLGUERAS; HOTZA, 2005, p. 2).

Mesmo após a adição de pedra, areia, cal, entre outros, para a obtenção de argamassa ou concreto, o cimento continua sendo o material mais ativo da mistura, do ponto de vista químico. O concreto possui um pH que se situa no extremo mais alcalino da escala, entre 12,6 e 13,5, e, portanto, pode ser classificado como álcali cáustico.

Conforme explica o “Atlas de Dermatoses Ocupacionais” da Fundacentro, o cimento - e aqui enquadram-se também a argamassa e o concreto - “é muito irritante para a pele, em virtude de ser abrasivo, higroscópico e altamente alcalino [...]. Por esta peculiaridade, [...] deve ser manipulado observando-se os cuidados com a higiene e a proteção pessoal. (ALI, 2009, p. 82). À vista disso, a seção 3.3 trata das doenças ocupacionais ligadas à exposição ao cimento.

3.3 Doenças Ocupacionais relativas à Exposição ao Cimento

Os agentes químicos presentes no ambiente podem ser absorvidos pelos indivíduos através das vias respiratória, dérmica ou digestiva. Tratando-se de absorção pelas vias aéreas, observa-se a diferenciação de alcance através da classificação do tamanho das partículas dispersas, sendo inaláveis as partículas menores que $100\mu\text{m}$, entrando pelo nariz e boca, torácicas as menores que $25\mu\text{m}$, penetrando nas vias aéreas superiores e nas vias aéreas do pulmão, e respiráveis as menores que $10\mu\text{m}$, com potencial de penetração na região alveolar. (DE PAIVA, 2018).

Sendo um agente químico, o cimento classifica-se como material irritante, reagindo em contato com a pele, com os olhos e com as vias respiratórias, estando o diâmetro aerodinâmico das partículas dentro da extensão respirável. Reage com a

epiderme devido à umidade presente na mesma, podendo acarretar sérios danos à saúde do trabalhador. Estes danos variam desde queimaduras até dermatites de contato, se o material for utilizado sem o uso de equipamentos de proteção individual adequados. A liberação de calor proveniente da reação química do cimento em contato com superfície líquida, provoca lesões. A de maior ocorrência é a dermatite de contato por irritação. (ALI, 2001 apud NETO, 2017, p. 28).

3.3.1 Pneumoconioses

Pneumoconioses são, por definição, as doenças pulmonares relacionadas à inalação de poeiras em ambientes de trabalho (do grego, conion = poeira). Em atenção ao tema, em 2006, o Ministério da Saúde publicou um protocolo¹ tendo como objetivo oferecer recomendações e parâmetros para diagnóstico, tratamento e prevenção no atendimento de trabalhadores com suspeitas de agravos à saúde advindos da rotina laboral.

Segundo o referido protocolo, essas pneumopatias decorrem da inalação de material particulado capaz de atingir as vias respiratórias inferiores (responsáveis por manter a permeabilidade das trocas gasosas que ocorrem no pulmão), em quantidade capaz de superar os mecanismos de depuração. Para isso, as partículas devem ter a mediana do diâmetro aerodinâmico inferior a 10µm, não ficando retidas nas vias aéreas superiores. A fração respirável (<5µm) tem maior chance de se depositar no trato respiratório baixo (bronquíolos terminais e respiratórios e os alvéolos), e dar início ao processo inflamatório que pode levar à instalação das alterações pulmonares.

Ao contrário dos microrganismos que podem ser combatidos por diversos mecanismos, tais como, fagocitose, digestão ou destruição pela ação de anticorpos, e leucócitos por meio de enzimas, as poeiras inorgânicas são substâncias que o organismo pouco consegue combater, depositando-se nos pulmões. As reações à essa deposição dependem das características físico-químicas do aerossol, da dose de exposição - ou seja, concentração e tempo de exposição - da presença de outras

¹ Protocolo 6, sendo esse integrante da Série A de Normas e Manuais Técnicos da Saúde do Trabalhador – Protocolos de Complexidade Diferenciada, abordando doenças relacionadas ao trabalho.

poeiras, de doenças pulmonares prévias, fatores imunológicos individuais e, em muitos casos, pelo tabagismo.

A exposição à poeira sem os devidos equipamentos de proteção, aliada ao tempo, é fator preponderante nesse processo e está associada a diversos ramos de atividades, como mineração e transformação de minerais em geral, metalurgia, cerâmica, vidros, agricultura e indústria da madeira (poeiras orgânicas), entre outros, destacando aqui a construção civil (fabricação de materiais construtivos e operações de construção), foco deste documento.

Ainda, o referido protocolo afirma que a silicose é umas das pneumoconioses de maior prevalência no Brasil. Essa condição patológica crônica dos pulmões devida à inalação de partículas contendo sílica – óxido de silício (SiO_2) - presente em grande proporção na composição do cimento Portland, é reconhecida na legislação brasileira como "doença profissional", compreendida, portanto, no conceito legal de "acidente de trabalho".

3.3.2 Dermatoses

As dermatoses ocupacionais representam parcela ponderável das doenças profissionais causadas, mantidas ou agravadas por agentes presentes na atividade laboral ou no ambiente de trabalho, compreendendo todas alterações de mucosas, pele e seus anexos (ALI, 2009, p.23). Integrando o rol das doenças relacionadas ao trabalho, o tema é contemplado na série das publicações do Ministério da Saúde, com o Protocolo 9.

Outro documento de relevância sobre o tema é a publicação da Fundação Jorge Duprat e Figueiredo – Fundacentro – intitulado “Dermatoses Ocupacionais” de autoria de Salim Amed Ali, que dedica um capítulo exclusivo às dermatoses causadas pelo cimento.

Sendo o cimento um composto cáustico e abrasivo, o qual absorve a umidade da pele, reagindo com a mesma, e que contém vestígios de cromo hexavalente, toxina prejudicial ao epitélio, causa pouca irritação se em contato por um curto período e, em seguida, cuidadosamente lavado. Mas o contato contínuo entre a pele e o cimento úmido ou pasta cimentícia permite que os compostos alcalinos penetrem e queimem o tecido epitelial, podendo levar vários meses para a cura dessas lesões e envolver necessidade de hospitalização e enxertos. A habitualidade deste contato

deixa a pele frágil, resultando em fissuras e rachaduras denominadas “lesões indolentes”, nas quais podem ocorrer infecções secundárias (ALI, 2009).

SCHWARTZ et al., 1957 apud ALI, 2009 caracterizam o cimento como irritante para a pele em virtude de ser abrasivo, higroscópico e altamente alcalino. Afirmam que sua alcalinidade muitas vezes atinge pH próximo a 14 e que por esta peculiaridade, o cimento deve ser manipulado com cuidados de higiene e proteção pessoal.

Conforme o Protocolo de Dermatoses Ocupacionais Ministério da Saúde, tem-se que:

“o cimento por ser abrasivo, alcalino e altamente higroscópico, produz, quando em condições especiais de contato com a pele, ulcerações rasas e profundas. O tempo de contato da massa ou calda de cimento mais a pressão e atrito exercido pelo calçado e/ou vestuário contra o tegumento são fatores importantes no aparecimento destas lesões. A queda de cimento, calda de cimento ou de concreto, ou mesmo pó de cimento (ONUBA; ESSIET, 1986), em quantidade, dentro da bota ou do calçado, mais o atrito e pressão que ocorrerá na área de contato da pele com o cimento irão produzir inicialmente intenso eritema, posteriormente exulceração, ulceração e necrose na área atingida. Hannuksela (1976) descreveu ulcerações profundas na região patelar, cerca de 12 horas após a exposição, em sete operários que trabalhavam ajoelhados em contato com cimento úmido.

A alcalinidade e o poder oxidante do cimento são fatores importantes na gênese dessas lesões ulceradas. Os fatores atrito e pressão são condicionadores, pois as lesões ocorrem com maior gravidade nos locais da pele onde existem estes fatores, mais acúmulo da massa de cimento ou concreto. (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006, p. 26)

Ainda conforme referenciado por ALI (2009, p. 82):

“O cimento é muito irritante para a pele em virtude de ser abrasivo, higroscópico e altamente alcalino. Por esta peculiaridade, o cimento deve ser manipulado com cuidados de higiene e proteção pessoal.

Várias dermatoses podem ocorrer após o contato do cimento com a pele de operários suscetíveis, dentre as quais, a que ocorre com maior frequência é a dermatite de contato por irritação.

As ações do cimento úmido e de sua poeira sobre tegumento e conjuntivas são:

Dermatite irritativa de contato;

Dermatite irritativa forte de contato (queimaduras pelo cimento);

Dermatite alérgica de contato;

Hiperkeratose-Hardening;

Hiperkeratose subungueal;

Paroníquias;

Onicólises;

Sarna dos pedreiros;

Conjuntivites;

Ulceração da córnea.

O cimento úmido por ser muito alcalino (pH 12 a 13) atua sobre o tegumento do trabalhador exercendo efeito irritante sobre a camada córnea e

removendo o manto lipídico. Podem ocorrer lesões secas fissuradas, ceratólise e exulceração e posterior eczematização.”

3.4 INSALUBRIDADE

A palavra insalubre tem origem no latim “insaluber” ou “insalubris” e significa aquilo que não faz bem à saúde, que provoca doenças. No tocante ao ambiente laboral, um ambiente insalubre é aquele onde há riscos aumentados de o trabalhador sofrer agravos à saúde. O risco deve ser acentuado em comparação aos trabalhadores envolvidos em atividades e ambientes sem exposição ocupacional ou com exposição controlada, ao mesmo agente. (CAMISASSA, 2018, p. 291)

A Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), em seu artigo 189, apresenta o conceito de atividade ou operação insalubre:

Art. 189 - Serão consideradas atividades ou operações insalubres aquelas que, por sua natureza, condições ou métodos de trabalho, exponham os empregados a agentes nocivos à saúde, acima dos limites de tolerância fixados em razão da natureza e da intensidade do agente e do tempo de exposição aos seus efeitos. (BRASIL, 1943).

Em seguida, o artigo 190 estabelece como se dá o enquadramento das atividades insalubres:

Art. 190 - O Ministério do Trabalho aprovará o quadro das atividades e operações insalubres e adotará normas sobre os critérios de caracterização da insalubridade, os limites de tolerância aos agentes agressivos, meios de proteção e o tempo máximo de exposição do empregado a esses agentes. (BRASIL, 1943).

A matéria objeto do art. 190 da CLT encontra-se regulamentada na NR15. Tal norma determina quais atividades deverão ser consideradas insalubres e quando essa caracterização deve ser feita por meio de avaliação qualitativa ou quantitativa, a depender do agente nocivo ou da condição existente no ambiente de trabalho. Atualmente, a NR15 possui treze anexos em vigor. Cada um deles trata da exposição a determinado agente químico, físico ou biológico.

De acordo com Camisassa (2018, p. 295) avaliação quantitativa implica a determinação do valor da intensidade, no caso de agentes físicos e biológicos, e da concentração, no caso de agentes químicos, aos quais o trabalhador está exposto. Já a avaliação qualitativa é objetiva, ou seja, basta a constatação da exposição a

determinado agente ou condição de trabalho, para que a atividade seja caracterizada como insalubre.

Neste contexto, a exposição ao cimento está compreendida no “Anexo 13 - Agentes Químicos” e está sujeita à avaliação qualitativa, mediante inspeção realizada no local de trabalho. A fabricação e manuseio de álcalis cáusticos acarreta insalubridade de grau médio e a fabricação e transporte de cal e cimento nas fases de grande exposição à poeira acarreta insalubridade de grau mínimo.

A perícia visando a possível caracterização de insalubridade é obrigatória. Nesse tipo de inspeção, o perito necessitará realizar análise técnica do processo e da exposição do trabalhador ao risco, avaliar os agentes ambientais e interpretar adequadamente as normas pertinentes. Com base nessas informações, o perito precisa emitir um parecer fundamentado sobre a ocorrência. (SALIBA; CORRÊA, 2015). Atente-se que, conforme o Código Processual Civil em seu artigo 156, “o juiz será assistido por perito quando a prova do fato depender de conhecimento técnico ou científico”. (BRASIL, 2015)

Convém ressaltar que a caracterização da insalubridade somente poderá ocorrer se houver previsão na NR15, como preconiza a Súmula 460 do Supremo Tribunal Federal: “para efeito de adicional de insalubridade, a perícia judicial, em reclamação trabalhista, não dispensa o enquadramento da atividade entre as insalubres, qual é ato da competência do Ministério do Trabalho e Previdência Social”. (BRASIL, 1964). O disposto está em concordância com a súmula 448 do Tribunal Superior do Trabalho (TST), segundo a qual “não basta a constatação da insalubridade por meio de laudo pericial para que o empregado tenha direito ao respectivo adicional, sendo necessária a classificação da atividade insalubre na relação oficial elaborada pelo Ministério do Trabalho”. (BRASIL, 2014).

Ainda, conforme a Súmula 47 do TST, “o trabalho executado em condições insalubres, em caráter intermitente, não afasta, só por essa circunstância, o direito à percepção do respectivo adicional” (BRASIL, 2003).

Tanto o artigo 192 da CLT quanto o item 15.2 da NR15 fixam os valores do adicional de insalubridade de acordo com o grau de insalubridade:

Art. 192 - O exercício de trabalho em condições insalubres, acima dos limites de tolerância estabelecidos pelo Ministério do Trabalho, assegura a percepção de adicional respectivamente de 40% (quarenta por cento), 20% (vinte por cento) e 10% (dez por cento) do salário-mínimo da região,

segundo se classifiquem nos graus máximo, médio e mínimo. (BRASIL, 1943).

É possível, entretanto, cessar o pagamento de adicional de insalubridade mediante a eliminação ou neutralização da insalubridade, as quais poderão ocorrer “a) com a adoção de medidas de ordem geral que conservem o ambiente de trabalho dentro dos limites de tolerância; b) com a utilização de equipamento de proteção individual”. (BRASIL, 1978).

3.5 MEIOS DE PROTEÇÃO

A legislação brasileira prevê a utilização de medidas preventivas, incluindo o uso de EPI, o qual deverá adequar-se ao risco e possuir fator de proteção que permita reduzir a intensidade do agente insalubre aos limites de tolerância. O fornecimento do EPI, aprovado por órgão competente, poderá elidir o risco do agente agressivo no ambiente de trabalho, entretanto o simples fornecimento do aparelho de proteção não exime o empregador do pagamento do adicional de insalubridade, cabendo-lhe tomar as medidas que conduzam à sua eficácia, entre as quais as relativas ao uso efetivo do equipamento pelo empregado (BARROS, 2017, p.517).

O artigo 191 da CLT trata sobre os aspectos referentes à eliminação e neutralização da insalubridade, expondo que:

Art. 191 - A eliminação ou a neutralização da insalubridade ocorrerá:
I - com a adoção de medidas que conservem o ambiente de trabalho dentro dos limites de tolerância;
II - com a utilização de equipamentos de proteção individual ao trabalhador, que diminuam a intensidade do agente agressivo a limites de tolerância.
Parágrafo único - Caberá às Delegacias Regionais do Trabalho, comprovada a insalubridade, notificar as empresas, estipulando prazos para sua eliminação ou neutralização, na forma deste artigo. (BRASIL, 1943).

Somando-se ao art. 191, tem-se as súmulas do Tribunal Superior do Trabalho referentes ao assunto, como a Súmula 80 que prevê que “a eliminação da insalubridade mediante fornecimento de aparelhos protetores aprovados pelo órgão competente do Poder Executivo exclui a percepção do respectivo adicional”(BRASIL, 2003), ora ponderada pela Súmula 289 que afirma que:

“o simples fornecimento do aparelho de proteção pelo empregador não o exime do pagamento do adicional de insalubridade. Cabe-lhe tomar as medidas que conduzam à diminuição ou eliminação da nocividade, entre as quais as relativas ao uso efetivo do equipamento pelo empregado.”(BRASIL, 2003)

Sendo assim, a eficácia dos EPIs fornecidos pela empresa para afastar o empregado do contato com os agentes insalubres é bastante discutível, uma vez que, os EPIs fornecidos ao empregado devem eliminar e neutralizar o agente insalubre. A simples concessão de equipamentos de proteção pelo empregador, não afasta o direito ao adicional de insalubridade, principalmente quando tratar-se de um enquadramento qualitativo e não quantitativo, no qual não existe nível seguro de exposição.

ALI (2009), afirma que a prevenção está condicionada à vários fatores, tais como:

a) Higiene pessoal, observando-se a manutenção das instalações sanitárias em bom estado de conservação e higiene (NR18 4.2.3 a), o trabalho com ferramentas limpas, a higienização da pele atingida tão logo que possível, bem como a remoção e limpeza de botas, luvas e áreas afetadas com água corrente no caso de derramamento de calda ou massa de cimento no interior dos equipamentos;

b) Fornecimento/utilização de equipamentos de proteção individual (EPI), sendo obrigatório o fornecimento gratuito de EPI adequado, confortável, em perfeito estado de conservação e funcionamento por parte da empresa ao funcionário, conforme a NR6, e obrigatória, por parte do funcionário, a utilização e guarda adequada do EPI fornecido;

c) Orientação do funcionário por através de treinamentos e demais meios audiovisuais sobre os riscos e medidas de segurança, com o intuito da minimização do fator pessoal de insegurança, que consiste no baixo nível cultural, inexperiência profissional, dentre outros fatores importantes que devem ser conhecidos e neutralizados, diminuindo os riscos que porventura existam no ambiente de trabalho.

d) Manutenção das condições ambientais de segurança preconizadas na NR18, tais como o arranjo físico apropriado de equipamentos e materiais, bem como instalações que permitam higiene e alimentação adequadas.

Somando-se a isso, é essencial a realização do controle médico periódico através da aplicação de rotinas padronizadas, como o questionário de sintomas respiratórios, exame físico, radiogramas, espirometria e demais exames

complementares a serem selecionados pelo médico especialista. (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006, p.52)

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir do entendimento do termo “Álcali Cáustico” como uma classificação aplicada às substâncias que apresentam a característica de pH elevado, agressivas à pele e não um produto específico, se torna mais palpável o entendimento da massa cimentícia como um agente insalubre classificado no Anexo 13 da NR 15, uma vez que a composição do cimento consiste, quase na sua totalidade, em óxidos metálicos que em contato com a água originam álcalis (ou hidróxidos).

Diversos profissionais ao proferirem suas sentenças embasam suas decisões na Orientação Jurisprudencial n^o 4, I, da SBDI, posteriormente convertida na Súmula 448 – TST, afirmando que não basta a constatação da insalubridade por meio de laudo pericial para que o empregado tenha direito ao respectivo adicional, sendo necessária a classificação da atividade insalubre na relação oficial elaborada pelo, agora antigo, Ministério do Trabalho, complementando com um entendimento equivocado sobre o conceito de álcali cáustico. O mesmo pode ser constatado em diversas situações, sendo que a massa cimentícia constitui a própria matriz alcalina, ou seja, o álcali cáustico propriamente dito.

Na NR15, Anexo 13, realmente observa-se a classificação das atividades de fabricação e transporte de cal e cimento nas fases de grande exposição a poeiras, como insalubre em grau mínimo, talvez preocupando-se com a questão riscos para a saúde causados pelas partículas de poeira que estão classificadas na fração respirável de granulometria (ou seja, são menores que 10 micrômetros) e que, se inaladas são suficientes para o desenvolvimento de doenças pulmonares, as chamadas pneumoconioses, sendo a silicose a mais antiga, mais grave e importante das pneumoconioses. Essa doença decorre da inalação de partículas contendo sílica – óxido de silício (SiO_2), composto químico contido no cimento - que conseguem superar as paredes dos alvéolos e este acúmulo resultará na perda de elasticidade do pulmão, demandando maior esforço na respiração.

Já em relação aos álcalis cáusticos, o Anexo 13 da NR-15 – item Operações Diversas – classifica como insalubre em grau médio a atividade de fabricação e

manuseio dos mesmos. O referido dispositivo legal permite a avaliação qualitativa do agente. Portanto, não estabelece limite de tolerância, não exigindo mensuração da concentração, nem leva em consideração o tempo e a frequência da exposição.

Como exposto, o cimento Portland é constituído basicamente de óxidos metálicos que ao entrarem em contato com a água utilizada para a composição da massa cimentícia (e por adição dos demais componentes a fabricação de argamassa ou concreto), sofrem reações químicas, originando hidróxidos, elevando o pH da mistura aos níveis extremos da escala, o que determina a classificação como álcali cáustico.

Reafirmando o supracitado, extrai-se do Atlas de Dermatoses Ocupacionais da Fundacentro, de autoria de Salim Amed Ali que “o cimento é muito irritante para a pele, em virtude de ser abrasivo, higroscópico e altamente alcalino. Sua alcalinidade, muitas vezes, atinge pH próximo a 14”(ALI, 2009) .

Ainda ressaltando que alcalinidade e o poder oxidante do cimento são fatores importantes na gênese de diversas lesões na pele, segundo o Protocolo de Dermatoses Ocupacionais do Ministério da Saúde, o cimento por ser abrasivo, alcalino e altamente higroscópico, acaba por produzir, quando em condições especiais de contato com a pele, ulcerações rasas e profundas. Ressalta que o tempo de contato mais a pressão e atrito exercido pelo calçado e/ou vestuário contra o tegumento são fatores importantes no aparecimento destas lesões, corroborando no entendimento da agressividade desse composto, aliado à sua citação indireta na legislação.

O que se constata é a suma importância do embasamento adequado por parte do perito, vindo a contribuir para a percepção do magistrado acerca da parte técnica envolvida, levando-se em conta:

- a) as características químicas dos elementos envolvidos;
- b) eficácia dos EPIs fornecidos pela empresa para afastar o empregado do contato com o agente insalubre, uma vez que, os EPIs fornecidos ao empregado devem eliminar e neutralizar sua ação, pois a simples concessão de equipamentos de proteção pelo empregador, por si só, não afasta o direito ao adicional de insalubridade,.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto, presume-se alcançado o objetivo, pela descrição do Cimento Portland como agente insalubre, conforme preconizado na NR15, através da exposição da composição química básica do pó de cimento, sua granulometria, além da correspondência das características da pasta de cimento com a definição de álcali cáustico.

O enquadramento do agente se dá de duas maneiras distintas. A primeira na forma do pó de cimento Portland, uma vez que pertence à fração respirável da classificação granulométrica da poeira e possível causador de pneumoconioses, sendo citados na NR sua fabricação e transporte nas fases de grande exposição a poeiras. É pacífico esse entendimento, uma vez que explícito na Norma.

Já a segunda forma de enquadramento se dá de maneira implícita, ao se identificar que durante a rotina laboral dos pedreiros e serventes de pedreiros há manipulação de álcalis cáusticos.

Durante suas lidas diárias, esses profissionais possuem contato direto e, na maioria das vezes rotineiro, com a massa cimentícia, tanto na forma de argamassa ou concreto, formada através da mistura do pó de cimento Portland com água e agregados quimicamente inertes (que não possuem capacidade influenciar na alcalinidade da mistura), que atinge pH na faixa entre 12,6 e 14, devidos às reações ocorridas durante o processo de hidratação. Sendo essa a faixa mais alcalina existente, a massa torna-se agressiva à pele, podendo causar as diversas dermatoses, como as elencadas nesse documento.

Isto posto, ao ser identificada uma das atividades laborais, acima referidas, em ato pericial, sem a comprovação de utilização de equipamentos de proteção individual - EPIs - capazes de elidir a percepção do adicional de insalubridade pela neutralização da exposição dos trabalhadores ao risco, cabe sim ao perito o ateste da ocorrência de atividade insalubre, bem como o provimento por parte dos julgadores de adicional de grau mínimo no tocante às atividades de exposição à poeira do cimento e grau médio pela manipulação do álcali cáustico.

REFERÊNCIAS

ÁLCALI. In: MICHAELIS: Dicionário Brasileiro de Língua Portuguesa [online]. Disponível em: <https://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/busca/portugues-brasileiro/álcali/>. Acesso em: 30 mai. 2020.

ÁLCALI. In: AULETE DIGITAL [online]. Disponível em: <http://www.aulete.com.br/álcali>. Acesso em: 30 mai. 2020

ALI, Salim Amed. *Dermatoses Ocupacionais*. 2. ed. São Paulo: Fundacentro, 2009.

DE ANDRADE, João Carlos. Química Analítica Básica: Os conceitos ácido-base e a escala de pH. **Revista Chemkeys**, n. 1, p. 1-6, 2010. Disponível em: <http://chemkeys.com/br/wp-content/themes/chemkeysbr/article1.php?u=cWFiLTUtY29uY2VpdG9zLWVjaWRvLWJhc2U=>. Acesso em: 30 mai. 2020.

ARRHENIUS, Svante. **Recherches sur la conductibilité galvanique des électrolytes**. Estocolmo: Kongl. Boktryckeriet, P.A. Norstedt & Söner, 1884. v. 2: Théorie chimique des électrolytes.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND (ABCP). **Guia básico de utilização do cimento portland**. 7.ed. São Paulo, 2002. Disponível em: <http://solucoesparacidades.com.br/wp-content/uploads/2012/11/28-Guia-basico-de-utilizacao-do-cimento-portland.pdf>. Acesso em: 29 mai. 2020.

BARROS, Alice Monteiro de. **Curso de Direito do Trabalho**. 11. ed. São Paulo: LTr, 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. **Pneumoconioses** / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. – Brasília : Editora do Ministério da Saúde, 2006. 76 p. : il. – (Série A. Normas e Manuais Técnicos) (Saúde do Trabalhador ; 6. Protocolos de Complexidade Diferenciada)

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. **Dermatoses Ocupacionais** / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. – Brasília : Editora do Ministério da Saúde, 2006. 76 p. : il. – (Série A. Normas e Manuais Técnicos) (Saúde do Trabalhador ; 9. Protocolos de Complexidade Diferenciada)

BRASIL. Ministério do Trabalho. **NR 15: atividades e operações insalubres**. Brasília, DF: Ministério do Trabalho, 1978. Disponível em: https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-15-atualizada-2019.pdf. Acesso em: 29 mai. 2020.

BRASIL. **Decreto-lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943**. Aprova a Consolidação das Leis do Trabalho. Rio de Janeiro, RJ: Presidência da República, 1943. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del5452.htm. Acesso em: 30 mai. 2020.

BRASIL. **Lei 5.194, de 24 de dezembro de 1966**. Regula o exercício das profissões de Engenheiro, Arquiteto e Engenheiro-Agrônomo, e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 1966. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l5194.htm. Acesso em: 29 mai. 2020.

BRASIL. **Lei nº 13.105**, de 16 de março de 2015. Código de Processo Civil. Brasília, DF: Presidência da República, 2015.

BRASIL. Tribunal Superior do Trabalho. **Súmula nº 448**. Atividade insalubre. Caracterização. Previsão na norma regulamentadora nº 15 da portaria do ministério do trabalho nº 3.214/78. Instalações sanitárias. Brasília, DF: Tribunal Superior do Trabalho, 2014. Disponível em: http://www3.tst.jus.br/jurisprudencia/Sumulas_com_indice/Sumulas_Ind_401_450.html#SUM-448. Acesso em: 01 jun. 2020.

BRASIL. Tribunal Superior do Trabalho. **Súmula nº 80**. Insalubridade. Brasília, DF: Tribunal Superior do Trabalho, 2003. Disponível em: http://www3.tst.jus.br/jurisprudencia/Sumulas_com_indice/Sumulas_Ind_51_100.html#SUM-80. Acesso em: 01 jun. 2020.

BRASIL. Tribunal Superior do Trabalho. **Súmula nº 47**. Insalubridade. Brasília, DF: Tribunal Superior do Trabalho, 2003. Disponível em: http://www3.tst.jus.br/jurisprudencia/Sumulas_com_indice/Sumulas_Ind_1_50.html#SUM-47. Acesso em: 01 jun. 2020.

BRASIL. Tribunal Superior do Trabalho. **Súmula nº 289**. Insalubridade. Brasília, DF: Tribunal Superior do Trabalho, 2003. Disponível em: http://www3.tst.jus.br/jurisprudencia/Sumulas_com_indice/Sumulas_Ind_251_300.html#SUM-289. Acesso em: 01 jun. 2020.

BRASIL. Supremo Tribunal Federal. **Súmula nº 460**. Para efeito do adicional de insalubridade, a perícia judicial, em reclamação trabalhista, não dispensa o enquadramento da atividade entre as insalubres, que é ato da competência do Ministro do Trabalho e Previdência Social. Brasília, DF: Supremo Tribunal Federal, [1964]. Disponível em: <http://www.stf.jus.br/portal/jurisprudencia/menuSumarioSumulas.asp?sumula=3124>. Acesso em: 01 jun. 2020.

CONSELHO FEDERAL DE ENGENHARIA E AGRONOMIA (CONFEA). Resolução nº 359 de 31 de julho de 1991. Dispõe sobre o exercício profissional, o registro e as atividades do Engenheiro de Segurança do Trabalho e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, p. 24.564, 1º nov. 1991. Disponível em: <http://normativos.confex.org.br/downloads/0359-91.pdf>. Acesso em: 29 mai. 2020.

COSTA, Marco Antônio F. **Segurança e saúde no trabalho: cidadania, competitividade e produtividade**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2004.

DE PAIVA, Rogério Bueno. **Higiene do Trabalho II: Agentes Químicos**. Notas de aula. Porto Alegre: Unisinos, 2018.

DEXHEIMER, Marco Antonio; DEXHEIMER, Celso Felipe; ANDRADE, Adriana Santos. Álcalis cáusticos. **Revista Proteção**, Novo Hamburgo, nº 25, out.-nov. 1993.

FAGUNDES, G.; ZANELATO, M^a. A. **Silicose Doença Pulmonar Ocupacional no Trabalhador de Mineração**. Local: 2010.

GOELZER, Berenice I. F. Reconhecimento, avaliação, prevenção e controle de riscos ocupacionais. *In*: CONGRESSO INTERAMERICANO DE SAÚDE AMBIENTAL, 1, 2004, Porto Alegre. **Anais eletrônicos** [...]. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2016. Disponível em: <http://www.saude.ufpr.br/portal/medtrab/wp-content/uploads/sites/25/2016/08/HO-por-Berenice-Goelzer.pdf>. Acesso em: 29 mai. 2020.

INSALUBRE. *In*: DICIO: Dicionário online de português [Matosinhos: 7 graus]. Disponível em: <https://www.dicio.com.br/insalubre/>. Acesso em: 31 mai. 2020.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Atenção à Saúde. **Pneumoconioses**. 1. ed. Brasília:2006.

NETO, João Ávila Barreiros. Insalubridade a exposição ao cimento: construção civil. 2017. Trabalho de conclusão de curso (especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) – Universidade do Sul de Santa Catarina, Florianópolis, 2017. Disponível em: <https://riuni.unisul.br/bitstream/handle/12345/3604/Monografia%20João%20Ávila.pdf?sequence=2&isAllowed=y>. Acesso em: 31 mai. 2020.

ROSSETE, Celso Augusto. **Segurança e Higiene do Trabalho**. 1. ed. São Paulo: Pearson, 2014.

SALIBA, Tuffi Messias; CORRÊA, Márcia Angelim Chaves. **Insalubridade e Periculosidade: aspectos técnicos e práticos**. 14^a ed. São Paulo: LTr, 2015.

SEFFF, L.; FOLGUERAS, M. V.; HOTZA, D. Hidratação do cimento CP V ARI – RS: influência da água nas reações de hidratação. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE CERÂMICA, 49., 2005, São Pedro. **Anais eletrônicos** [...]. São Paulo: Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN), 2005. Disponível em: <https://www.ipen.br/biblioteca/cd/cbc/2005/artigos/49cbc-15-05.pdf>. Acesso em: 31 mai. 2020.

SILVA, Edna Lúcia; MENEZES, Estera Muszkat. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 3. ed. rev. atual. Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 2001.121p.

