



MINISTÉRIO DA ECONOMIA  
FUNDAÇÃO JORGE DUPRAT FIGUEIREDO DE SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO  
NOTA TÉCNICA Nº 2/2021/CRSER

**PROCESSO Nº 47648.000592/2020-70**

**1. ASSUNTO**

1.1. Em resposta ao item II, do DESPACHO Nº 24/2020/PRES (0072542), foi elaborada a presente nota técnica, atendendo a solicitação feita sobre os limites do parecer da FUNDACENTRO de 2010, contemplando os seguintes aspectos:

- sua aplicabilidade, ou não, para outros agentes químicos cancerígenos e/ou empresas;
- metodologia, limitações, vieses que devem ser considerados para seu visando alterações de cunho normativas;
- efeitos do uso de EPI e EPC para eliminação, neutralização ou redução da exposição a agentes químicos.

**2. INTRODUÇÃO**

2.1. Objetiva-se com esta nota técnica abordar os questionamentos acerca da abrangência do Parecer sobre exposição de trabalhadores ao Benzeno de 18/02/2010 (SEI nº0115387) e a Complementação do Parecer sobre exposição de trabalhadores ao Benzeno de 05 de julho 2010 (SEI nº0115388), emitidos pela FUNDACENTRO, visto que os mesmo têm servido de fundamento a diversos atos administrativos do INSS, notadamente para fins de análise relacionada à concessão de tempo especial por exposição a agentes nocivos. Nesse sentido, a questão a ser elucidada diz respeito aos Normativos do INSS, que foram expedidos amparados no parecer em questão.

2.2. Preliminarmente, a referida documentação da FUNDACENTRO emitida em 2010, ora em análise, deveu-se ao atendimento a demanda da Procuradoria da República no Rio Grande do Sul, mais especificamente no intuito de instruir o Inquérito Público Civil nº. 1.29.000.000814/2007-55, solicitado por meio do ofício PR/RS/ 3º Ofício Cível nº7072-09, pelo qual foi solicitada à FUNDACENTRO vistoria às instalações da BRASKEM S/A e da INNOVA S/A e para que, a partir desta vistoria, fosse elaborado parecer concernente à exposição ocupacional de trabalhadores daquelas empresas ao agente químico benzeno. Dessa forma, vale ressaltar que os documentos em comento tinham propósito específico.

2.3. Salientamos que o documento é, em verdade, complementação de outro parecer emitido anteriormente pela FUNDACENTRO, o qual também versava sobre a exposição de trabalhadores ao benzeno, tendo sido este anexado ao presente processo administrativo .

2.4. Conforme extraído dos documentos, em 15 de dezembro de 2009, foram realizadas vistorias nas duas empresas em apreço, emitido o primeiro parecer em 18 de fevereiro de 2010 e sua complementação em 05 de julho de 2010.

2.5. Os documentos que foram produzidos após as vistorias, voltados tão somente à instrução do Inquérito Público Civil, referem-se exclusivamente as impressões obtidas àquela época sobre as empresas BRASKEM S.A. e INNOVA S.A e, conseqüentemente, não tinham por propósito produzir avaliações ambientais qualitativas e/ou quantitativas, tampouco a produção de Laudo Técnico de Condições Ambientais do Trabalho, nos termos da legislação previdenciária.

2.6. Apesar disso, o documento intitulado Parecer FUNDACENTRO 2010 foi utilizado como referência decisiva para embasar mudança radical de critério técnico-procedimental na análise da exposição a agentes cancerígenos para fins de caracterização de atividade especial, se estendendo a toda

e qualquer hipótese de requerimento de reconhecimento de exposição a tais agentes que viesse a ser apresentado perante o INSS, algo que, ao fim e ao cabo, resulta em sua aplicação, por simples analogia, a uma quantidade indefinida de casos, independentemente de suas particularidades.

2.7. Dessa forma, o documento passou a fundamentar as orientações administrativas, inclusive de caráter normativo, dadas aos Médicos Peritos Federais, de modo a que, fossem feitas as análises administrativas com base nas conclusões nos Pareceres. Por exemplo, o Memorando-Circular nº8 /DIRSAT/INSS – 2014 orienta que:

"na análise dos benefícios de Aposentadoria Especial oriundos da exposição ao agente químico Benzeno, seja adotado o critério qualitativo e que não sejam considerados na avaliação os equipamentos de proteção coletiva e/ou individual, uma vez que os mesmos não são suficientes para elidir a exposição a este agente químico".

2.8. Nos documentos anexados constam as seguintes afirmações sobre a exposição dos trabalhadores ao agente benzeno:

I - Que o produto encontra-se disperso no ar por todo o ambiente fabril e a utilização de EPI e medidas de natureza coletiva não eliminam ou neutralizam a exposição aos trabalhadores, apenas minimizam o risco

II - Que a existem EPRs, mas não são suficientes para evitar a exposição dos trabalhadores ao benzeno e outros hidrocarbonetos. Os EPRs não são suficientes, pois os fatores de proteção das máscaras somente reduzem o risco, mas não eliminam principalmente para o caso do Benzeno que não tem limite seguro de exposição.

III - Que nas empresa dos setores de petroquímico, químicos e siderúrgicos são utilizados centenas e até milhares de equipamentos fontes de emissões fugitivas, pode-se extrapolar essa conclusão para outras empresas nas quais exista a presença de benzeno processo industrial .

IV - Que a exposição é independente da atividade específica executado pelo trabalhador.

V - Que o benzeno pode entrar no nosso corpo principalmente através da respiração e pela pele e que havendo benzeno no ambiente ele pode ser absorvido por qualquer pele exposta.

VI - Que todas as empresas, que manipulam benzeno puro ou misturas que o contenham, não possuem tecnologia suficiente para eliminar ou neutralizar esse produto na sua planta produtiva.

VII - Que não existe equipamento de proteção respiratório que elimine no caso de petroquímicas, refinarias, siderúrgicas, distribuidoras, postos de gasolina e empresas congêneres e que os Trabalhadores desses setores e outros aqui não relacionados faz jus a esse direito que está na legislação vigente

2.9. Neste sentido, pretende-se, com a presente nota técnica esclarecer, tão somente, as questões relativas à amplitude de aplicação do entendimento emitido no contexto dos pareceres, no que tange a análise de processos administrativo referentes a avaliação da exposição ocupacional aos agentes químicos cancerígenos.

### **3. ANÁLISE**

I - **Considerações sobre as conclusões do Parecer:**

3.1. **Sobre a exposição ocupacional aos agentes químicos a abrangência do parecer:**

3.1.1. A conclusão do Parecer FUNDACENTRO 2010 e sua complementação, a partir da vistoria realizada nas empresas e a documentação analisada à época, se fez no sentido de avaliar que naquelas empresas, bem como em outras similares, haveria exposição ocupacional para o agente benzeno. Por outro lado, também conclui que deveria ser realizada a avaliação qualitativa para constatação da presença do agente.

3.1.2. Neste sentido, tanto para aquele agente específico quanto para os demais agentes químicos cancerígenos, é importantíssimo que fique claro o conceito de exposição ocupacional de que trata o regulamento previdenciário.

3.1.3. A avaliação da exposição ocupacional é parte essencial das atividades de Higiene Ocupacional, com o objetivo primordial de antecipação e reconhecimento dos riscos ocupacionais para controle preventivo de danos à saúde.

3.1.4. A definição do caráter preventivo da atuação no campo da Higiene Ocupacional fica clara na definição feita pela ACGIH - *American Conference of Governmental Industrial Hygienists*<sup>1</sup>:

A ciência e arte devotada à antecipação, reconhecimento, avaliação e controle dos riscos ambientais e estresse originado do ou no local de trabalho, que podem causar doença, comprometimento da saúde e bem-estar, ou significativo desconforto e ineficiência entre os trabalhadores, ou membros de uma comunidade.

3.1.5. Atualmente, ao mesmo tempo em que os higienistas industriais estão sendo solicitados a administrar uma variedade crescente de riscos, a eficácia, eficiência e custo-benefício de seus programas de prevenção e controle estão sendo examinados com mais cuidado. A capacidade de entender, priorizar e gerenciar exposições e riscos, de forma eficiente, requer uma abordagem sistemática e bem documentada da higiene industrial.

3.1.6. Para facilitar o entendimento com relação à exposição ocupacional, é de fundamental importância conhecer os seguintes conceitos básicos:

a) Perigo – representa o potencial de dano e é relacionada com característica intrínseca de um produto.

b) Toxicidade – Capacidade de um produto químico causar danos em processos biológicos normais – fundamentada em evidências científicas

c) Exposição ocupacional – é definida pela proximidade de um agente químico por tempo suficiente e de forma haja possibilidade para que o agente penetre no organismo do trabalhador.

d) Risco - Combinação da probabilidade de ocorrer lesão ou agravo à saúde causado por exposição a agente nocivo.

3.1.7. Assim, o risco é representado pela expressão: “**Risco = perigo x exposição**”, na qual devem ser consideradas em conjunto a exposição ocupacional e a toxicidade do agente. Isto é, o perigo de um agente químico é inerente a este, portanto, não gerenciável, exceto pela remoção do agente/perigo. O risco, ao contrário, é gerenciável através do controle da exposição.

3.1.8. De acordo com Associação Americana de Higiene Ocupacional<sup>1</sup>, no gerenciamento do programa de higiene industrial:

Quanto melhor o higienista industrial entender as exposições, melhor ele será capaz de direcionar e priorizar o programa de higiene industrial. Isso é verdade quer o objetivo do processo de avaliação da exposição seja a conformidade regulatória, uma descrição abrangente de todas as exposições ou uma avaliação diagnóstica dos controles de riscos à saúde. O sistema de avaliação da exposição deve ser integrado a outros sistemas de definição. Priorizar e gerenciar a proteção à saúde do trabalhador. Os resultados da avaliação são usados para determinar as necessidades e a prioridade dos controles de riscos à saúde, criar históricos de exposição e demonstrar conformidade regulamentar.

3.1.9. Portanto, a avaliação da exposição é central aos programas de higiene industrial, pois fornece a base para todos os elementos funcionais, tais como o direcionamento necessário para implementação das medidas de controle, priorização dos recursos e controle de saúde ocupacional.

3.1.10. Muito além do deferimento do pedido de conversão de tempo especial por agentes químicos, a importância do reconhecimento da exposição é fundamental para a adoção de medidas efetivas de proteção da saúde dos trabalhadores para que, mediante intervenção preventiva, não ocorra o dano.

3.1.11. Principalmente por isso, a avaliação qualitativa por mera presunção de exposição não deve ser generalizada. Quando a avaliação de exposição se faz simplesmente pela presunção de sua existência a partir da presença de um único produto químico em uma planta industrial, há uma inexorável precarização dos procedimentos de prevenção, cuja importância não só é diminuída e relativizada como pode simplesmente desaparecer pela percepção de inevitabilidade da sujeição ocupacional ao agente em questão.

3.1.12. O reconhecimento da exposição, para fins de contagem especial de tempo gera a obrigação legal de pagamento de tributos para seu custeio. A finalidade precípua relacionada a atenuação e/ou eliminação da exposição, serve como incentivo para as empresas reduzirem os riscos inerentes à sua atividade econômica ao mínimo possível, pois, logicamente, dessa maneira alcançarão a redução dos encargos previdenciários ordinariamente devidos.

3.1.13. A substituição dessa perspectiva preventiva pelo reconhecimento genérico e indiscriminado do direito, a partir da mera possibilidade de exposição ao agente nocivo, em detrimento do reconhecimento da exposição por critérios que abranjam todos os riscos detalhadamente, acaba por ir no sentido diametralmente oposto àquele preconizado pelo Legislador ao criar o benefício da aposentadoria especial.

3.1.14. A delimitação circunstanciada da exposição é peça chave, também, para a fiscalização, tanto trabalhista como previdenciária, e, caso seu detalhamento não seja bem claro, resta prejudicada a qualidade da atuação do controle governamental das práticas de gestão laboral, quer seja pela penalização excessiva de empresas que realizam gestão adequada de saúde e segurança, quer seja pela dificuldade de fiscalização e controle das empresas deficitárias neste aspecto.

3.1.15. Uma caracterização completa e adequada do perfil das exposições permite que a empresa concentre os programas de treinamento do trabalhador e direcione melhor os programas de vigilância médica, atingindo assim a priorização eficaz dos esforços de controle de riscos, ganhos de produtividade pela promoção da saúde de seus trabalhadores e despesas com o patrocínio desta. Quanto melhor o entendimento das exposições e dos riscos que elas representam, tanto mais garantias existirão de que as exposições mais importantes (de maior risco) serão previstas e antecipadamente controladas.

3.1.16. Na análise da exposição ocupacional, mais especificamente na etapa preliminar de reconhecimento dos riscos químicos, o agente nocivo não deve ser avaliado isoladamente e sim no contexto do processo produtivo e das atividades envolvidas no local de trabalho, como citado pelo professor José Tarcisio Buschinelli <sup>2</sup>:

Para avaliar corretamente os riscos químicos nos ambientes de trabalho, devem-se inicialmente conhecer os processos/atividades/ tarefas realizados, as matérias-primas envolvidas, os processos/atividades/tarefas intermediários, os produtos finais e os resíduos por ventura gerados.

....

O uso de um mesmo produto químico em uma empresa pode variar em relação ao potencial de exposição dos trabalhadores a ele em função da forma como é utilizado em cada diferente setor e/ou processo. Descrever e definir o grau de exposição (que é basicamente o que diferencia perigo de risco em expostos) a um produto químico para cada trabalhador de forma individual é uma tarefa difícil, às vezes quase impossível. Assim, é mais produtiva a abordagem coletiva, dividindo-se os trabalhadores em grupos que tenham exposições similares a este.

3.1.17. No texto, o Prof. Buschinelli ainda chama a atenção para necessidade de cautela na avaliação qualitativa dos agentes químicos, pois com frequência a inferência na qualificação gera interpretações erradas:

Caracterização qualitativa do(s) agente(s) químico(s) É a etapa mais importante e em que se deve ter grande cuidado, pois, muitas vezes, por conta de erros grosseiros nesta etapa, são realizadas dosagens de indicadores para substâncias que sequer existem no local de trabalho. Desse modo, deve-se ter informações detalhadas da(s) substância(s) que deve(m) ser monitoradas, visto que não se pode monitorar bem aquilo que não se conhece claramente.

3.1.18. O reconhecimento administrativo da exposição ocupacional aos agentes químico cancerígenos, como já descrito anteriormente, não difere em nada do que é aplicado tecnicamente pela Higiene Ocupacional no reconhecimento da exposição.

3.1.19. As informações contidas no Laudo Técnico, que servirá de fonte para o preenchimento do PPP (Perfil Profissiográfico Profissional), estão detalhadas na Instrução Normativa do INSS nº 77 (art. 262), a qual estabelece os seus elementos básicos, dentre os quais vale destacar, por sua relevância, os seguintes itens :

VI - localização das possíveis fontes geradoras;

VII - via e periodicidade de exposição ao agente nocivo;

VIII - metodologia e procedimentos de avaliação do agente nocivo;

IX - descrição das medidas de controle existentes;

3.1.20. O Perito Médico Federal que realiza a análise do requerimento administrativo para o reconhecimento do tempo especial deve verificar nos documentos anexados todos os elementos que fundamentam a exposição aos agentes nocivos, conforme previsto na legislação. Mesmo diante de uma avaliação qualitativa, a mera inferência da exposição ocupacional por processo produtivo não se aplica, pois para o reconhecimento é necessário que as situações sejam avaliadas individualmente. Devem ser analisados, caso a caso, os dados relativos às fontes que emitem os agentes, as vias de absorção nos trabalhadores e a metodologia de avaliação (quantitativa ou qualitativa), bem como todas as tecnologias disponíveis para cada posto de trabalho relativas as medidas de controle (EPC, EPI, trabalho em turnos e etc.)

3.1.21. Isto é, para que seja considerada a exposição ocupacional, mesmo que se trate de agentes químicos cancerígenos, é necessário que se faça individualmente a análise da exposição ocupacional.

3.1.22. Em hipótese alguma, as imprecisões inerentes a esse tipo de análise genérica podem autorizar, por simples inferência, a conclusão baseada exclusivamente pela presença do agente no processo produtivo. Pelo contrário, impõe que seja tal exposição avaliada adequadamente, segundo suas peculiaridades e sem prejuízo das diretrizes técnicas imanentes à norma legal.

### 3.2. **Quanto às emissões fugitivas e descaracterização das medidas de controle:**

3.2.1. No parecer emitido, foi utilizado como subsídio para a desconsideração da eficácia dos Equipamentos de Proteção Coletiva - EPC o programa de avaliação de emissões fugitivas apresentado pela empresa visitada (BRASKEM). O documento citado foi o *Leak Detection And Repair (LDAR)* realizado na Braskem em dez/2009.

3.2.2. De acordo com o parecer FUNDACENTRO 2010, no LDAR foram mapeados 115.000 pontos de emissão fugitivas e cerca de 1,1% gerando perda de produto para o meio ambiente e , dessa forma, concluindo que as emanções dessas fontes expõem todos os trabalhadores ao agente benzeno. Deve-se fazer uma ressalva quanto a este fundamento.

3.2.3. A gestão e controle ambiental tem sido objeto de grande discussão e relevância mundial. O EUA foi o primeiro país a estabelecer um controle efetivo sobre as emissões fugitivas, por intermédio do "Clean Air Act" (1970)<sup>3</sup>, o qual atribuiu à *Environmental Protection Agency (EPA)* competência executiva e normativa sobre a matéria. Para monitorar estas emissões, foi desenvolvido o "Método 21" (EPA Reference Method 21)<sup>4</sup> que utiliza um analisador de gases portátil para determinação de Compostos Orgânicos Voláteis (COV) com características apropriadas e intrinsecamente seguro para operação em atmosferas explosivas, e cuja calibração, para tal finalidade, é feita em função do fluido a ser medido.

3.2.4. O "Método 21" permite determinar se o equipamento está ou não vazando dentro dos limites estabelecidos, mas não possibilita obter uma medição quantitativa (mássica) do vazamento. Para isto seria necessário enclausurar o flange ou outro equipamento de modo a efetuar as medições, procedimento este nem sempre possível.

3.2.5. Entretanto, a EPA desenvolveu vários estudos para estabelecer correlações entre o valor em *ppmv* medido pelo analisador, e o fluxo em massa (kg/h), de forma a evitar o enclausuramento dos equipamentos.

3.2.6. É importante lembrar que estas emissões são na realidade perdas de produto para o meio ambiente e com a aplicação do método da EPA é possível estimar o valor anual das mesmas e o custo correspondente. Portanto, o estabelecimento de um programa de detecção e reparos dos vazamentos

(Emissões Fugitivas), denominado nos EUA de LDAR (Leak Detection and Repair Program) ou Programa de Detecção de Vazamentos e Reparos, pode, além de reduzir a poluição e os riscos de acidentes graves, trazer benefícios econômicos e ocupacionais.

3.2.7. O Programa é voltado especificamente para controle ambiental e não faz parte do seu escopo a avaliação da exposição ocupacional ao agente benzeno. Conforme descrito pela pesquisadora Adriana Carvalho<sup>5</sup>:

É importante diferenciar a motivação ambiental para o controle de emissões fugitivas de COVs dos propósitos de controle que visam atender requisitos de exposição ocupacional. O atendimento aos requerimentos da OSHA (Occupational Safety and Health Administration) pode, sem dúvida, levar a benefícios ambientais, mas o foco dos padrões ambientais é reduzir a quantidade total de emissões para a atmosfera.

3.2.8. E ainda no mesmo estudo:

Porém, é importante destacar que os padrões ambientais consideram esta concentração na interface do equipamento e não na área ao seu redor. Estudos de campo mostraram que a concentração de COVs diminui exponencialmente com o aumento da distância da interface onde ocorre o vazamento. Assim, um vazamento determinado na interface de um componente raramente será observado a uma distância de 20 cm da interface, ainda que uma quantidade substancial de COV esteja vazando, pois ocorrem dispersão e diluição dos COVs na área ao redor (EPA 1986).

3.2.9. Nesse contexto, outros pontos relacionados à aplicação da metodologia do LDAR são fundamentais para o correto entendimento sobre as emissões fugitivas.

3.2.10. O planejamento do LDAR se faz a partir do mapeando de pontos a serem avaliados em toda a planta industrial, realizado por meio de levantamento de fluxogramas de processo e de engenharia voltada à identificação dos componentes. Ou seja, somente em áreas nas quais exista benzeno na composição química das misturas poder-se-ia supor que há alguma quantidade do agente, e, no caso, dependerá a constatação deste no ponto monitorado do percentual correspondente à respectiva mistura, além de outros fatores, tais como evaporação, temperatura ambiente, ventilação e etc..

3.2.11. Na medição dos pontos de emissão fugitiva mapeados, a sonda do analisador deve ser colocada na superfície da interface do componente onde pode ocorrer vazamento. A sonda deve ficar encostada de forma a minimizar erros na leitura do instrumento, pois na amostragem ocorre uma diluição da concentração pelo ar ambiente que também é aspirado. A exceção é para equipamentos com partes em movimento, como bombas e compressores, hipótese em que a sonda deve ficar a no máximo 1 cm da interface com potencial de vazamento.

3.2.12. Além disso, de acordo com as orientações do Método 21, antes de se iniciar a medição dos componentes é necessário medir a concentração do ambiente junto a estes componentes (concentração de background). Para isso a sonda deve ser movimentada de forma aleatória a uma distância de um a dois metros das fontes e nunca menor que 25 cm para que não sofra a influência direta de suas emissões. A concentração final do componente, ou *screening value*, será a diferença entre a concentração medida na sua interface e a concentração de fundo.

3.2.13. Por fim, é de suma importância compreender que está sendo avaliado nas emissões fugitivas não se é o benzeno, mas os COV. É exigência da metodologia aplicada ao LDAR a conceituação de COVs definidas pela EPA e pela a European Sealing Association (ESA), como compostos que participam em reações fotoquímicas na atmosfera e que tem pressão de vapor maior que 0,3 kPa a 20°C.

3.2.14. Em outras palavras, os COVs aferidos no programa tratam de “qualquer composto de carbono, excluindo monóxido de carbono, dióxido de carbono, ácido carbônico, carbetos ou carbonatos metálicos, e carbonato de amônio, que participa de reações fotoquímicas na atmosfera”. São excluídos ainda desta definição uma grande lista de compostos orgânicos que possuem reatividade fotoquímica desprezível, entre eles o metano e o etano. Estão incluídos na definição de COVs, os hidrocarbonetos, aldeídos, álcoois e ácidos carboxílicos<sup>6</sup>.

3.2.15. Pelo que se observa do conteúdo técnico do LDAR, a metodologia de avaliação das emissões fugitivas em muito difere da avaliação de exposição ocupacional, vez que para o

reconhecimento desta é necessário que se avalie os agentes que efetivamente interagem com o organismo do trabalhador como consequência do trabalho por ele desenvolvido.

3.2.16. Sabidamente as emissões de COVs em áreas que possuem os agentes nocivos podem contribuir para a exposição ocupacional, porém de modo algum poderia servir de parâmetro de análise conclusiva. Nesse sentido, é importante que a avaliação tanto qualitativa quanto quantitativa demonstre a efetiva exposição ao agente nocivo, conforme previsto no decreto 3048/99; em outras palavras, o laudo técnico deve conter expressamente os meios de contato ou exposição dos trabalhadores, as vias de absorção, a intensidade da exposição, a frequência e a duração do contato.

3.2.17. Conforme exposto acima, não se discute que exista exposição ocupacional de trabalhadores, porém não se pode inferi-lo apenas a partir do controle de emissões fugitivas a todos trabalhadores da planta industrial.

### 3.3. **Sobre os agentes químicos cancerígenos e a abrangência da exposição ocupacional**

3.3.1. O principal ponto que deve ser abordado é quanto à generalização da exposição ocupacional e a aplicação das conclusões específicas do Parecer 2010 a todos os agentes químicos cancerígenos e a todas as indústrias e empresas que possuem tais agentes no setor produtivo de suas plantas.

3.3.2. Ocorre que, em relação ao objeto do parecer, as plantas operacionais Petroquímicas, de Refino, de Extração e Processamento de produtos derivados do Petróleo, bem como de seus produtos finais - Nafta e Benzeno - são extremamente diferentes entre si.

3.3.3. Inicialmente podemos citar algumas diferenças fundamentais, tais como a composição das áreas físicas, a localização geográfica, a data do início de operação, o tipo de maquinário, a forma de recebimento e expedição dos produtos, as quais apresentam características manifestamente distintas entre as unidades, e tal diversidade na organização dos processos produtivos, por si só, já demonstra a necessidade de análise individualizada de cada segmento produtivo.

3.3.4. Em suma, o reconhecimento da exposição ocupacional por mera similaridade não possui qualquer amparo técnico justificável, e, como visto, se seu intuito é o de proteger trabalhadores potencialmente expostos, acabam por outro lado, servindo ao enfraquecimento dos mecanismos de prevenção contra riscos em suas rotinas de monitoramento ordinário.

3.3.5. Por exemplo, e mais especificamente, o petróleo pode variar em sua composição química de acordo com o seu local de extração. Um estudo da Comissão de Energia da Califórnia em 2011 classificou 251 tipos de Petróleo Cru para comercialização, demonstrando suas características físicas e químicas (CEC Analysis of PIERS Data). As propriedades físicas do petróleo variam bastante, comportando tipos de óleo muito fluídos e claros, com grandes proporções de destilados leves, e outros muito viscosos e escuros, com grandes proporções de destilados pesados. Esta é a forma mais simples de classificar os óleos crus: leves e pesados. Pelo fato de os óleos serem constituídos, basicamente, de hidrocarbonetos, a sua densidade específica varia inversamente à relação atômica C/H, podendo variar de 0,70 a 1,00 no caso do óleo cru.

3.3.6. A título de ilustração, podemos citar as unidades que recebem o gás condensado, denominado C5+, proveniente do campo de extração da Bacia de Santos, matéria-prima que contém um percentual de até 3% de benzeno na sua composição. É importante ressaltar que apenas algumas unidades de refino recebem e processam o composto C5+. Conseqüentemente, as medidas preventivas e a exposição ocupacional serão muito diferentes em comparação com outras que não tenham o produto em sua planta industrial, apesar de todas pertencerem ao mesmo ramo de atividades.

3.3.7. Com relação à produção, algumas unidades de refino tem como produto final *Microcrystalline Parafin Wax 170/190*, um tipo de parafina aprovada pela agência governamental americana responsável pela regulamentação de alimentos e medicamentos para consumo nos EUA - FDA 178.3710<sup>7</sup>. No Brasil, essa parafina é utilizada nas indústrias alimentícia, farmacêutica e cosmética. Neste produto obviamente não há agente químico cancerígeno, dada sua utilização em produtos alimentícios comercializados em grande escala.

- 3.3.8. Já em outras refinarias, um dos produtos finais é o óleo *Spindle* 60, que é utilizado pela indústria farmacêutica como base para a produção de óleo corporal para bebês (por ex.: Óleo Jonhson's<sup>r</sup>).
- 3.3.9. Assim, é absurdo afirmar que os trabalhadores que atuam numa área de produção como essas estejam expostos ao agente químico benzeno da mesma forma que todos os demais funcionários de todas as refinarias, pois, se assim fosse, grande parte e talvez mesmo a maioria da população brasileira estaria consumindo produtos que contêm quantidades relevantes do referido agente nocivo.
- 3.3.10. Demonstradas assim as profundas diferenças entre as diversas plantas de refinarias, começa a se evidenciar que o perfil de exposição ocupacional variará amplamente em vista do tipo de produto que processam. Com efeito, a composição química do petróleo a ser processado em cada unidade faz com que haja variação das concentrações de agentes químicos, do processo produtivo e, por via de consequência, dos produtos finais, onde se conclui que as refinarias necessariamente apresentam diferenças substanciais entre si.
- 3.3.11. Outro exemplo que podemos citar, no intuito de demonstrar o impacto causado pela diferença entre os processos produtivos sobre o perfil de exposição ocupacional e, em particular, sobre as medidas protetivas adotadas por diferentes segmentos industriais, está na organização do processo produtivo nas indústrias siderúrgicas.
- 3.3.12. O carvão coqueificável, que é uma substância essencial na redução do minério de ferro a ferro metálico, passa por um processo de destilação em fornos, obtendo-se o coque. No processo de coqueificação tem-se a formação do gás de coqueria, alcatrão e outros produtos químicos. Existem diversas tecnologias que permitem que o processo seja conduzido com maior segurança.
- 3.3.13. Dentre elas, o sistema de coqueificação fechado - Heat Recovery, no qual o gás gerado pelo processo retroalimenta o próprio forno, não havendo emissões de agentes nocivos para o meio ambiente. Além da proteção ao meio ambiente, esse processo diminui o custo de produção, tornando economicamente mais atrativa sua utilização.
- 3.3.14. Inúmeras siderúrgicas já tem em sua planta esse tipo de coqueria, porém indústrias mais antigas possuem sistemas convencionais com emissões mais significativas<sup>8</sup>. Por conseguinte, a exposição ocupacional entre esses trabalhadores, apesar de exercerem atividades por tudo similares, é completamente diferente no tocante à interação com agentes nocivos.
- 3.3.15. Ainda nesse mesmo segmento industrial, qual seja o da siderurgia, podemos citar outras diferenças sensíveis no tocante à exposição ocupacional em uma mesma atividade dentro de uma mesma empresa, bastando que se modifique um único equipamento da planta industrial.
- 3.3.16. No setor de aciaria, que é a unidade da usina siderúrgica onde existem máquinas e equipamentos voltados para o processo de transformar o ferro-gusa em diferentes tipos de aço, os operadores realizam tarefas diversas, tais como a medição de temperatura do aço líquido. Há tecnologia que utiliza robôs para executar a tarefa e os trabalhadores, que anteriormente a realizavam manualmente, neste caso passam a comandar a mesma à distância, conforme podemos ver abaixo:
- Os robôs realizam até sete tarefas como a medição de temperatura, adição de material de cobertura e retirada de amostra. Todos os operadores tiveram o trabalho mantido e foram capacitados na Bélgica para operar o robô. A tecnologia inovadora permitiu com que eles saíssem da linha de frente e passassem a comandar a função de dentro de uma cabine protegida e isolada termicamente.<sup>9</sup>
- 3.3.17. Como visto acima, se em indústrias do mesmo setor produtivo já existe uma grande variedade de alterações e diferenças entre plantas industriais e atividades as quais os trabalhadores estão expostos, não há como se aplicar, para todos os casos o mesmo entendimento.
- 3.3.18. Ainda sobre o tema, e extrapolando o escopo do Parecer FUNDACENTRO 2010 para estender a aplicação de seu entendimento a todos os agentes químicos cancerígenos, o tratamento linear segundo o critério da mera presença se torna absolutamente problemático diante de situações complexas, tornando-se tanto mais temerária à medida em que as disparidades em termos de organização produtiva se tornam ainda mais profundas.



3.3.19. A Portaria Interministerial Nº 9, que normatizou criou a Lista Nacional de Agentes Cancerígenos para Humanos - LINACH, considera os agentes listados no Grupo 01 da lista de agentes cancerígenos da Agência Internacional para a Investigação do Câncer (IARC), da Organização Mundial da Saúde (OMS).

3.3.20. As monografias da IARC sobre a identificação de perigos cancerígenos para seres humanos identificam fatores ambientais que podem aumentar o risco de câncer humano. Grupos de trabalho interdisciplinares de cientistas especialistas revisam os estudos publicados periodicamente e avaliam o peso das evidências.

3.3.21. As categorias mais relevantes da classificação são as que compõem o Grupo 1 da LINACH, avaliados pelo IARC como reconhecidamente carcinogênicos para humanos com base em evidências científicas com elevado grau de impacto. A Lista, nesse Grupo, classifica mais 100 agentes distintos, tais como amianto, benzeno, pó de madeira e exaustão de diesel.<sup>10</sup>

3.3.22. Por outro lado, a lista emitida por aquela Agência trata apenas de um rol de agentes que foram classificados de acordo com sua carcinogenicidade, não se levando em conta seu modo de ação e/ou o perfil de exposição ocupacional. A própria agência, em suas monografias, descreve características-chave que podem variar de acordo com o modo de ação.

3.3.23. O modo de ação é relacionado da seguinte forma:

1. Carcinógenos não genotóxicos. Esses compostos podem promover várias fases do processo de câncer, sem danificar direta ou indiretamente o DNA.
2. Carcinógenos genotóxicos com mecanismo de ação não estocástico. Esses compostos não interagem diretamente com o DNA, mas podem resultar em dano indireto ao DNA.
3. Carcinogênicos genotóxicos com mecanismo de ação estocástico. Estes compostos podem interagir diretamente com o DNA, resultando em danos no DNA.
4. Carcinógenos genotóxicos com um mecanismo de ação desconhecido.

3.3.24. Neste sentido, é importante compreender o fundamento para adoção dos limites de exposição ocupacional de acordo com o modo de ação dos agentes carcinogênicos. Conforme citado por pelo professor José Tarcisio Buschinelli, por exemplo, a SCOEL, agência europeia que estabelece os limites de exposição ocupacional, classifica os agentes carcinogênicos da seguinte forma:

Classificação SCOEL:

Grupo A – carcinogênicos genotóxicos sem limiar. Para avaliação do risco em baixas doses, o modelo LNT parece apropriado;

Grupo B – carcinogênicos genotóxicos para os quais não há certeza suficiente da existência de limiar. Nestes casos, o modelo LNT será adotado em virtude da incerteza científica;

Grupo C – carcinogênicos genotóxicos para os quais um limiar prático pode ser estabelecido;

Grupo D – carcinogênicos não genotóxicos e não reativos com o DNA. Para estes compostos, um verdadeiro (“perfeito”) limiar é associado a um valor claro de NOAEL

3.3.25. Ressaltamos que, os agentes carcinogênicos classificados como grupo C e D possuem limiar seguro, como por exemplo o 1,4 diclorobenzeno que é classificado como Grupo D (SCOEL, 2014).

3.3.26. Neste aspecto, é importante dizer que mesmo os agentes que tem o modo de ação genotóxico direto (A) e os que não se tem certeza (B), e que são considerados sem limiar para efeitos, possuem limites legais para exposição em vários países. Como por exemplo, na tabela abaixo, pode se identificar os limites adotados para o Benzeno, agente carcinogênico genotóxico direto, em alguns países<sup>11</sup>:

Substance	Benzene			
	CAS No. 71-43-2			
	Limit value - Eight hours		Limit value - Short term	
	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>
<a href="#">Australia</a>	1	3,2		
<a href="#">Belgium</a>	1 (1)(2)	3,25 (1)(2)		

<a href="#">Canada - Ontario</a>	0,5		2,5	
<a href="#">Canada - Québec</a>	1	3	5 (1)	15,5 (1)
<a href="#">Finland</a>	1 (1)	3,25 (1)		
<a href="#">France</a>	<b>1</b>	<b>3,25</b>		
<a href="#">Israel</a>	0,5	1,6	2,5 (1)	8 (1)
<a href="#">Italy</a>	1 (1)	3,25 (1)		
<a href="#">Japan (MHLW)</a>	1			
<a href="#">Norway</a>	1 (1)	3 (1)		
<a href="#">People's Republic of China</a>		6		10 (1)
<a href="#">The Netherlands</a>		3,25		
<a href="#">USA - NIOSH</a>	0,1	0,32	1 (1)	3,2
<a href="#">USA - OSHA</a>	1		5	
<a href="#">United Kingdom</a>	1			

3.3.27. E ainda, vale salientar que mesmo os agentes carginoênicos genotóxicos diretos podem ser encontrado em todo ambiente, sendo importante a caracterização específica da exposição ocupacional.

3.3.28. Como exemplo, podemos citar o benzeno que pode estar presente no ar da atmosfera dos centros urbanos e na água. Em 2005, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária, publicou a resolução nº274, que tratava da aprovação do "REGULAMENTO TÉCNICO PARA ÁGUAS ENVASADAS E GELO"<sup>12</sup>, onde são fixados os parâmetros sanitários para comercialização destes produtos. Vale destacar que há um limite máximo de concentração de benzeno estabelecido em 05 micrograma/L de Valor Máximo Permitido (VMP).

3.3.29. E ainda, a CETESB mediu a concentração de benzeno no ar atmosférico na cidade de SP e encontrou os seguintes valores<sup>13</sup>:

	Nº de dados	Benzeno
2013 22/02 a 22/08	24*	2,9
2014 13/02 a 26/10	28*	1,6
Intervalo de concentração 2013	24*	(0,9 - 7,5)
Intervalo de concentração 2014	28*	(0,3 - 4,4)

Tabela 1 – Média Aritmética das Concentrações ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) – 2013 e 2014

\* não atenderam ao critério de representatividade anual. 2013 – tempo de coleta de 24 h 2014 - tempo de coleta de 12 h

3.3.30. Nesta logica, todos os trabalhadores urbanos da cidade estariam expostos ao agente Benzeno e se não fossem individualizadas as análises periciais, caso a caso, todos estariam enquadrados nos critérios para concessão de tempo especial, de acordo com o entendimento aplicado pelo Parecer Fundacentro 2010, reforçando-se a necessidade de uma avaliação mais detalhada das exposições aos agentes carcinogênicos em relação às variáveis expostas acima.

3.3.31. Além disso, para a avaliação dos agentes e sua exposição ocupacional, devem ser consideradas outras características próprias de cada produto químico, tais como via de absorção, propriedades físico-químicas, concentração no ambiente de trabalho e tempo de exposição.

3.3.32. Em texto publicado pela Agência Europeia para a Segurança e a Saúde no Trabalho (EU-OSHA), fica evidente a necessidade de se conhecer o perfil de exposição segundo seus níveis em diferentes atividades. Além disso, deixa clara a impossibilidade de comparação dos níveis de exposição genericamente de diferentes locais, como visto abaixo:

As estimativas do FINJEM foram comparadas com as determinadas a partir de um conjunto de dados canadenses da região da grande Montreal (Lavoué et al., 2012). A comparação revelou-se difícil do ponto de vista metodológico. As fontes de divergência incluíam as diferenças de exposição real entre a Finlândia e a região de Montreal, a conversão das classificações profissionais, as diferentes métricas de exposição utilizadas pelo FINJEM e pelo conjunto de dados de Montreal,

3.3.33. Assim, não há qualquer viabilidade técnica para o tratamento e interpretação uniforme do perfil de exposição de todos os agentes químicos cancerígenos, os tratando indistintamente, como se não houvesse diferenças entre eles. Desprezá-las, por sua vez, não leva a um aumento da proteção dos trabalhadores contra riscos decorrentes da exposição, senão que diminui a eficácia dos mecanismos de prevenção pelo nivelamento da atual calibragem entre seus incentivos/desincentivos econômicos segundo evidências científicas consistentes.

3.3.34. É fundamental à prevenção de riscos, portanto, a compreensão de que o reconhecimento da exposição deve ser realizado em função das características próprias de cada agente químico, do local de trabalho e das tarefas realizadas, da frequência e duração das atividades. E, por fim, em tempo algum, pode o mesmo se dar por fórmulas genéricas descoladas dessas peculiaridades sem que se incorra em graves erros do ponto de vista técnico, dos quais, por outro lado, advêm externalidades sumamente negativas sobre o nível de proteção dos trabalhadores em geral contra riscos laborais.

#### 3.4. **Considerações sobre a Legislação Previdenciária:**

3.4.1. A título de complementação, é importante analisar os dispositivos legais que tratam da análise e concessão de tempo especial de serviço em decorrência da exposição ocupacional a agentes nocivos, particularmente no caso de agentes químicos cancerígenos.

3.4.2. A aposentadoria especial, instituída pela Lei nº 3.807, de 26 de agosto de 1960, é um benefício previdenciário que possui objetivos específicos de natureza preventiva e compensatória, na medida em que promove a diminuição do tempo de trabalho do segurado quando exposto a determinados agentes nocivos no exercício das suas atividades, em decorrência da alta probabilidade de danos à saúde ou à integridade física.

3.4.3. Entre outros pressupostos de caráter administrativo, para a concessão desta espécie de benefício é necessária a comprovação da exposição ocupacional no exercício de atividade profissional durante quinze, vinte ou vinte e cinco anos. O benefício possui características próprias e bem delimitadas, porém, com o passar dos anos, a legislação vem passando por diversas alterações desde sua criação pela primeira Lei Orgânica da Previdência Social. Tais reformas são previsíveis, tendo em vista, entre outros fatores, a evolução das tecnologias e alteração dos processos produtivos.

3.4.4. Por outro lado, as diversas alterações normativas acabaram por criar uma grande complexidade para o reconhecimento do direito, suscitando-se com isso toda uma ampla variedade de questionamentos e discussões sobre o tema.

3.4.5. A análise de agentes químicos cancerígenos, delimitados conforme Portaria Interministerial nº 09, de 7 de outubro de 2014, deve orientar-se pelo disposto no Regulamento da Previdência Social, em vigência à época da análise.

3.4.6. A lei previdenciária, bem como seu regulamento, estabelece como regra a avaliação da eficácia das tecnologias de proteção coletiva ou individual para fins de caracterização da atividade especial, sem abrir exceção alguma aos casos em que a análise envolve suposta exposição a agentes cancerígenos. Inclusive explicita a importância das informações sobre as tecnologias de proteção coletiva e individual mesmo nos casos de análise qualitativa de tempo especial.

3.4.7. Os documentos apresentados para análise devem conter:

- As circunstâncias de exposição ocupacional a determinado agente nocivo ou associação de agentes nocivos presentes no ambiente de trabalho durante toda a jornada;
- As todas as fontes e possibilidades de liberação dos agentes;
- Os meios de contato ou exposição dos trabalhadores, as vias de absorção, a intensidade da exposição, a frequência e a duração do contato

3.4.8. As informações devem ser prestadas através de formulário emitido pela empresa ou seu preposto, sendo extraídas do laudo técnico de condições ambientais do trabalho expedido por médico do trabalho ou engenheiro de segurança do trabalho.

3.4.9. Em suma, a avaliação da exposição de trabalhadores a agentes cancerígenos será qualitativa, com base em formulário emitido pela empresa a partir de **laudo técnico de condições ambientais válido**. Mas, assim como isso é verdade, igualmente verdadeiro é que um dos itens essenciais do referido laudo técnico são justamente as informações sobre a utilização, no ambiente de trabalho, de equipamentos de proteção coletiva e individual - EPC e EPI, conforme nos esclarece o § 5º também do Decreto 3048/99 no art. 68:

§ 5º O laudo técnico a que se refere o § 3º conterà informações sobre a existência de tecnologia de proteção coletiva ou individual e sobre a sua eficácia e será elaborado com observância às normas editadas pela Secretaria Especial de Previdência e Trabalho do Ministério Economia e aos procedimentos adotados pelo INSS.

3.4.10. Exsurge claro, portanto, que a existência de tecnologia de proteção coletiva ou individual é elemento fundamental para que o Perito Médico Federal avalie a possibilidade de exposição permanente dos trabalhadores a agentes cancerígenos como o benzeno. A título de ilustração, é sabido que os EPCs, quando eficazes, enclausuram o agente nocivo, obstando sua exposição aos trabalhadores, a despeito da presença do agente no processo produtivo.

3.4.11. Não há no Decreto nº 3.048/1999, e menos ainda na lei previdenciária, previsão para que a Previdência Social ignore a ação das tecnologias de proteção coletiva e individual na análise da exposição de trabalhadores a agentes nocivos à saúde, ainda que reconhecidamente cancerígenos. Que estes últimos agentes vindicam um tratamento especial é inegável. Tal tratamento, porém, limita-se à regra prevista no § 4º do art. 68 do Regulamento da Previdência Social, o qual em ponto nenhum rechaça a análise dos EPC e EPI. Na sua redação atual há previsão explícita sobre o tema, o qual prevê da seguinte forma:

§ 4º Os agentes reconhecidamente cancerígenos para humanos, listados pela Secretaria Especial de Previdência e Trabalho do Ministério da Economia, serão avaliados em conformidade com o disposto nos § 2º e § 3º deste artigo e no caput do art. 64 e, caso sejam adotadas as medidas de controle previstas na legislação trabalhista que eliminem a nocividade, será descaracterizada a efetiva exposição.

3.4.12. E, ainda, caso haja omissão das empresas sobre a manutenção atualizada das informações relativas as condições de exposição ocupacional e suas medidas de controle, há penalidade específica prevista no artigo 283 do regulamento da Previdência Social:

Art. 283. Por infração a qualquer dispositivo das Leis nos 8.212 e 8.213, ambas de 1991, e 10.666, de 8 de maio de 2003, para a qual não haja penalidade expressamente cominada neste Regulamento, fica o responsável sujeito a multa variável de R\$ 636,17 (seiscentos e trinta e seis reais e dezessete centavos) a R\$ 63.617,35 (sessenta e três mil, seiscentos e dezessete reais e trinta e cinco centavos), conforme a gravidade da infração, aplicando-se-lhe o disposto nos arts. 290 a 292, e de acordo com os seguintes valores:

....

II - a partir de R\$ 6.361,73 (seis mil trezentos e sessenta e um reais e setenta e três centavos) nas seguintes infrações:

...

n) deixar a empresa de manter laudo técnico atualizado com referência aos agentes nocivos existentes no ambiente de trabalho de seus trabalhadores ou emitir documento de comprovação de efetiva exposição em desacordo com o respectivo laudo;

3.4.13. Portanto, ao se estender o entendimento pontual do Parecer FUNDACENTRO 2010 a todos os agentes cancerígenos da análise pericial no caso concreto, há a exclusão dos critérios de análise legalmente previstos que foram acima apresentados.

3.4.14. A título de exemplo da aplicação administrativa indevida das conclusões emitidas no Parecer FUNDACENTRO, tem-se a publicação da IN nº77/INSS/2015, a qual, na condição de principal instrumento de vinculação normativa das rotinas processuais de reconhecimento de direitos previdenciários, orienta os Peritos Médicos Federais quanto à caracterização de agentes químicos cancerígenos em seu artigo nº 284, da seguinte forma:

Parágrafo único. Para caracterização de períodos com exposição aos agentes nocivos reconhecidamente cancerígenos em humanos, listados na Portaria Interministerial nº 9 de 07 de outubro de 2014, Grupo 1 que possuem CAS e que estejam listados no Anexo IV do Decreto nº 3.048, de 1999, será adotado o critério qualitativo, não sendo considerados na avaliação os equipamentos de proteção coletiva e ou individual, uma vez que os mesmos não são suficientes para elidir a exposição a esses agentes, conforme parecer técnico da FUNDACENTRO, de 13 de julho de 2010 e alteração do § 4º do art. 68 do Decreto nº 3.048, de 1999.

3.4.15. O dispositivo, que cuida de vários outros temas relacionados aos agentes biológicos e a exposição a ruído intermitente, apenas reafirmou o entendimento de outros atos normativos com respeito à avaliação da exposição a agentes cancerígenos de modo geral, alçando-o à condição de norma de caráter público de observância por todos exigível.

3.4.16. Por fim, conclui-se que a aplicação do parecer FUNDACENTRO como fundamentação é imprópria, pois, conforme já demonstrado, a redação do art. 68 do Decreto nº 3.408/99, não fez mais que definir sucintamente os termos da análise qualitativa da exposição, o que não exclui de modo algum, como também visto, o papel dos EPC e EPI nessa avaliação, particularmente quando comprovadamente eficazes.

#### 4. CONCLUSÃO

4.1. A partir de todo o exposto, consideramos que:

4.1.1. O referido laudo técnico consubstancia, em verdade, a complementação ao laudo técnico anterior, relativo ao contexto específico de duas empresas sobre um agente químico cancerígeno específico (benzeno), pelo que a aplicação abrangente de suas conclusões a todos os casos de exposição à agentes químicos a ser trazidos à análise da autarquia não se aplica;

4.1.2. O rechaço dos equipamentos de proteção coletiva e individual, mesmo que eficazes, da avaliação da exposição a agentes cancerígenos não se aplica de forma direta, cabendo a análise caso a caso pela Perícia Médica Federal. Esse entendimento foi incorporado pelo Decreto 3.048/1999 a partir da alteração promovida pelo Decreto 10.410, DE 30 DE JUNHO DE 2020.

4.1.3. Nesse contexto, o presente expediente intenta esclarecer que, se de acordo com entendimento aqui esposado, recomende às instâncias competentes da Administração a não aplicação do referido parecer como fundamento das orientações referentes aos agentes nocivos químicos cancerígenos, em geral, e ao benzeno, em particular, contidas nos Memorandos-Circulares nº 8/DIRSAT/INSS/2014 e na IN nº 77/INSS/2015, face a não abrangência do parecer em análise.

4.2. Encaminho a presente nota para análise e aprovação.

ADRIANA MARIA HILU DE BARROS MOREIRA  
Chefe do Centro Regional Sudeste II - Fundacentro  
(assinado eletronicamente)

#### 5. REFERENCIAS

1. AIHA - American Industrial Hygiene Association. A strategy for assessing and managing occupational exposures. 4th ed. Falls Church; 2015
2. Buschinelli, José Tarcísio Penteadó. Toxicologia ocupacional – São Paulo: Fundacentro, 2020. 622 f.: il. ISBN 978-85-92984-30-4
3. Disponível em: <https://www.epa.gov/laws-regulations/summary-clean-air-act>
4. Disponível em: [https://www.epa.gov/sites/default/files/2017-08/documents/method\\_21.pdf](https://www.epa.gov/sites/default/files/2017-08/documents/method_21.pdf)
5. Carvalho, Adriana Vidal França de. Controle de emissões fugitivas de compostos orgânicos voláteis em componentes de linhas de processo de refinarias de petróleo / Dissertação (Mestrado em Sistemas de Gestão)-Universidade Federal Fluminense, Niterói. – 2016

6. Technical Overview of Volatile Organic Compounds General Definition and Classifications. Disponível em: <<https://www.epa.gov/indoor-air-quality-iaq/technical-overview-volatile-organic-compounds>>.
7. Disponível em: <https://www.accessdata.fda.gov/scripts/cdrh/cfdocs/cfcfr/CFRSearch.cfm?fr=178.3710>
8. Michael Hein and Manfred Kaiser (August 22nd 2012). Environmental Control and Emission Reduction for Coking Plants, Air Pollution - A Comprehensive Perspective, Budi Haryanto, IntechOpen, DOI: 10.5772/48275. Available from: <https://www.intechopen.com/books/air-pollution-a-comprehensive-perspective/environmental-control-and-emission-reduction-for-coking-plants>
9. Disponível em: [https://br.ternium.com/media/ydcdq3em/set19\\_industria-4-0.pdf](https://br.ternium.com/media/ydcdq3em/set19_industria-4-0.pdf)
10. Disponível em : <https://monographs.iarc.who.int/agents-classified-by-the-iarc/>
11. Disponível em : [https://limitvalue.ifa.dguv.de/WebForm\\_ueliste2.aspx](https://limitvalue.ifa.dguv.de/WebForm_ueliste2.aspx)
12. Disponível em [http://www.apublica.org/wp-content/uploads/2014/03/anvisa-agua-mineral\\_resolu%C3%A7ao-274\\_2005.pdf](http://www.apublica.org/wp-content/uploads/2014/03/anvisa-agua-mineral_resolu%C3%A7ao-274_2005.pdf)
13. Disponível em <https://cetesb.sp.gov.br/ar/publicacoes-relatorios/relatorio-btex/>
14. Exposição a agentes cancerígenos e cancro de origem profissional: uma análise dos métodos de avaliação - Agência Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho, 2014 ISBN: 978-92-9240-501-4



Documento assinado eletronicamente por **Adriana Mari Hilu de Barros Moreira, Chefe de Centro Regional**, em 19/07/2021, às 16:56, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://sei.fundacentro.gov.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://sei.fundacentro.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **0114271** e o código CRC **D07AE9A1**.