



MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO

FUNDACENTRO

FUNDAÇÃO JORGE DUPRAT FIGUEIREDO
DE SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO

Estes resultados exemplificam a variabilidade das concentrações de benzeno em um ponto da empresa, que também podem ser observados em diversos outros pontos controlados.

A nova unidade da empresa para produção de etilbenzeno começou a funcionar recentemente ao lado da instalação de produção do estireno. Não foram fornecidos os valores de monitoramento de emissões ambientais e fugitivas a partir de agosto de 2008. Como são instalações novas é de se avaliar que devem ocorrer menos emissões, porém, como já salientado acima, mesmo equipamentos novos não são livres de emissões fugitivas, embora em intensidade menor. Usualmente estas emanações aumentam com o desgaste do equipamento.

No PPEOB da empresa somente há citação ao uso de equipamentos de proteção individual (EPI) em casos de liberação imprevista de benzeno. Para este caso é recomendado proteção respiratória autônoma e luvas impermeáveis.

No item do PPEOB 5.4.3, está descrito que "As medidas de controle a serem implantadas na empresa e avaliação da eficácia desta encontra-se no Cronograma Anual de Ações Preventivas e Corretivas" e podem ser encontradas no ANEXO V do documento. Neste item 5.4.3 do PPEOB pode-se ler ainda que às medidas descritas neste anexo podem ser acrescentados "outros itens em consequência dos:

- resultados das avaliações ambientais excederem os valores dos limites previstos nas legislações e acordos vigentes;
- quando, através do controle de saúde, ficar caracterizado o nexó entre danos observados na saúde dos trabalhadores e a situação de trabalho a que eles ficam expostos, segundo PESA-PP-5F-0112 Programa de Controle Medido de Saúde Ocupacional".

Observou-se nos PPEOBs apresentados que a "INNOVA definiu que serão objeto de controle sistemático as situações que apresentarem exposição ocupacional acima dos níveis de ação conforme indicado a seguir:

Os valores limites de concentração no ambiente de 1,0 (um) ppm correspondentes à concentração de benzeno no ar ponderada pelo tempo, para uma jornada de 8 horas, obtidas na zona de respiração dos trabalhadores de Grupo Homogêneo de risco".

No PPEOB o "nível de ação" é considerado um "valor acima do qual devem ser iniciadas ações preventivas de forma a minimizar a probabilidade de que as exposições a agentes ambientais ultrapassem os limites de exposição definido para o agente químico benzeno 50% do VRT-MPT". Constata-se aqui um enorme equívoco da empresa, tendo em vista que o VRT-MPT NÃO É LIMITE DE EXPOSIÇÃO.

Segundo o ANEXO 13A da NR 15 (MTE, 1995):

6. Valor de Referência Tecnológico - VRT se refere à concentração de benzeno no ar considerada exequível do ponto de vista técnico, definido em processo de negociação tripartite. O VRT deve ser



considerado como referência para os programas de melhoria contínua das condições dos ambientes de trabalho. O cumprimento do VRT é obrigatório e não exclui risco à saúde.

6.1. O princípio da melhoria contínua parte do reconhecimento de que o benzeno é uma substância comprovadamente carcinogênica, para a qual não existe limite seguro de exposição. Todos os esforços devem ser despendidos continuamente no sentido de buscar a tecnologia mais adequada para evitar a exposição do trabalhador ao benzeno.

Assim, considerar necessário acréscimo de medidas corretivas apenas quando as concentrações ambientais de benzeno ultrapassem o chamado "nível de ação" é uma abordagem equivocada. Devem ser tomadas iniciativas preventivas, de forma a minimizar a probabilidade de que as exposições a agentes ambientais produzam danos à saúde dos trabalhadores, para todas as situações identificadas como possíveis fontes de emissão da substância. Esta abordagem subestima o risco da exposição ao benzeno e contraria a legislação vigente.

Foi feita visita a algumas áreas da empresa e, como pode ser observado em fotos tiradas no local, anexas a este parecer (Anexo 1: fotos 10, 11, 12 e 13) há o reconhecimento, pela empresa, da presença do benzeno em diferentes pontos da área.

3. Sobre o benzeno

Benzeno é uma substância química do tipo hidrocarboneto aromático, de odor característico, líquido, volátil, incolor, altamente inflamável, explosivo, não polar e lipossolúvel.

A pressão de vapor do benzeno é 95,2 mm Hg na temperatura de 25°C. Para fazer uma comparação, a pressão de vapor da água é de 23,8 mm Hg à 25°C, portanto o benzeno tem volatilidade mais do que três vezes superior à da água. Assim, qualquer vazamento deste produto implicará em rápida evaporação.

O vapor do benzeno é mais pesado do que o ar. Considerando a densidade do ar como =1, o do benzeno é: 2,77. Desta forma, mesmo que ocorra um vazamento em um ponto alto de algum equipamento, os vapores emitidos descem e podem se concentrar nas regiões onde há circulação dos trabalhadores.

O benzeno pode entrar no nosso corpo principalmente através da respiração e pela pele. A absorção de vapor de benzeno pela pele, no entanto, é muito baixa e não excede 1% do que é absorvido pela respiração na mesma condição (Hanke, 1985), mas, por se tratar de substância cancerígena, significativa do ponto de vista de risco à saúde.

É um produto muito tóxico e é uma substância reconhecidamente cancerígena por diferentes organizações internacionais e inclusive no item 6.1 do anexo 13 A da NR15 do Ministério do trabalho e Emprego (MTE, 1995):

6.1. O princípio da melhoria contínua parte do reconhecimento de que o benzeno é uma substância comprovadamente carcinogênica, para a qual não existe limite seguro de exposição. Todos os esforços devem ser despendidos continuamente no



sentido de buscar a tecnologia mais adequada para evitar a exposição do trabalhador ao benzeno.

A Portaria nº776/GM de 28 de abril de 2004, do Ministério da Saúde, também reconhece no seu item 4.1.1 que "o benzeno é um mielotóxico regular, leucemogênico e cancerígeno, mesmo em baixas concentrações" (MS, 2004).

JFRJ
Fls 474

No item 4.1.2 esta portaria estabelece que "O diagnóstico de benzenismo, de natureza ocupacional, é eminentemente clínico e epidemiológico, fundamentando-se na história de exposição ocupacional e na observação de sintomas e sinais clínicos e laboratoriais...". Ainda inclui: "Entende-se como exposição ocupacional a exposição acima de níveis populacionais, decorrente de atividades laborais."

Para que se possa ter uma referência de valores de exposição populacional seguem alguns trabalhos.

Na tese de doutorado de Maria de Fátima Barrozo da Costa (Costa, 2001) há apresentação da tabela abaixo, que exemplifica concentrações de benzeno em diferentes situações não ocupacionais. As concentrações são apresentadas em partes por bilhão (ppb).

"Tabela2 : Concentração de benzeno no ar (ppb) reportado por alguns estudos.

Local	Exposição individual	Ar interior	Ar exterior
Residências Califórnia ¹	-	1,20	0,36
Residências* Coréia ²	-	6,00 (4-17)	4,00 (3-15)
Escritórios – Rio de Janeiro ³	-	5,00 – 10,80	1,00 – 3,80
Área urbana – Reino Unido ⁴	-	-	10,00
Área rural – Reino Unido ⁴	-	-	0,16 – 0,50
Fumante (Itália) ⁵	35,09	-	-
Fumante passivo (Itália) ⁵	28,55	-	-
não-Fumante (Itália) ⁵	21,90	-	-

Fonte : 1 : Wallace (1996) ; 2 : Jo & Moon (1999) ; 3 : Brickus et al. (1998); 4: Larsen & Larsen (1998); 5: Gilli AL AL. (1996)

* Residências perto de posto de abastecimento automotivos"

Na dissertação de mestrado de Flávia Leite Neves (Neves, 2002) há também algumas tabelas, parte das quais estão reproduzidas abaixo, que exemplificam concentrações de benzeno em diferentes situações não ocupacionais.



"Tabela 2.3. Concentração anual média de COVs em ppt (partes por trilhão), medidos em vários lugares na Europa (adaptada a partir de Derwent, 1995).

JFRJ
 Fls 475

Composto orgânico	Alemanha	Reino Unido	Reino Unido	Reino Unido
	ambiente rural	ambiente rural	ambiente urbano (background1)	ambiente urbano (roadside2)
Benzeno	351	725	1150	4625

"Tabela 6.3a. Concentrações atmosféricas individuais de COVs (em $\mu\text{g}/\text{m}^3$) encontradas nas amostras coletadas em dezembro, janeiro, março, junho, e setembro

Composto	Apto da Boa Vista				Ilha do Governador					Centro					Avenida		Brasil		
	dez	jan	mar	Jun	dez	jan	mar	jun	set	dez	jan	mar	jun	set	dez	jan	mar	jun	set
benzeno	nd	nd	0,7	2,8	5,3	nd	1,5	8,6	5,6	6,5	1,3	1,8	1,6	8,1	11,3	11,2	4,6	11,0	15,0

No item 6.4.b do trabalho a autora traz um estudo comparativo dos valores encontrados em diferentes locais da América do Sul, Europa e Ásia:

"A concentração média de benzeno, $6,2\mu\text{g}/\text{m}^3$ (nd- $15,0\mu\text{g}/\text{m}^3$; Tabela 6.3), calculada para dados obtidos para Avenida Brasil, Ilha do Governador e Centro (n=15) (Fig. 6.16), mostra que esse valor está próximo das concentrações mais baixas reportadas em estudos em outras cidades da América do Sul ($5-25\mu\text{g}/\text{m}^3$), como aponta a revisão realizada por Fernandes et al. (1999), que reúne dados de diversos trabalhos mostrando que concentrações um pouco superiores de benzeno foram encontradas durante os anos 90 na Europa ($2-36\mu\text{g}/\text{m}^3$), e Ásia ($7-31\mu\text{g}/\text{m}^3$), enquanto que concentrações na América e Oceania foram menores ($\leq 8\mu\text{g}/\text{m}^3$). Entretanto, as maiores concentrações de benzeno encontradas na Avenida Brasil nas estações úmida e seca ($11,3\mu\text{g}/\text{m}^3$ e $15,0\mu\text{g}/\text{m}^3$ respectivamente), alcançaram o limite de ambiental de $10\mu\text{g}/\text{m}^3$ (ou 3ppb), proposto pela OMS (ENDS Report; citado por Costa, 2001), como é mostrado na Tabela 6.3. Contudo, esses resultados são inferiores aos encontrados em estudos recentes em Campos ($0,28-25,05\mu\text{g}/\text{m}^3$) por Azevedo et al. (in press), e aos níveis reportados em São Paulo ($5-30\mu\text{g}/\text{m}^3$; Gee and Sollars, 1998) e Porto Alegre ($22-25\mu\text{g}/\text{m}^3$; Grosjean et al., 1998)."

Vários estudos ainda indicam que quanto maior o tempo de exposição maior o risco de desenvolvimento das doenças relacionadas ao benzeno.

4- Considerações complementares

Segundo Siegel, citado por Mattos, em sua monografia sobre "Controle de emissões fugitivas em válvulas e bombas" (Mattos, 2000):

"As emissões em um único equipamento são extremamente pequenas, às vezes insignificantes. Porém, por causa do grande número de equipamentos em uma unidade de processo, essas emissões são, normalmente, a maior fonte de emissões de VOC e



correspondem a 50 ou 60% das emissões de VOC, em uma planta industrial (Siegl, 1997b)."

O próprio anexo 13 – A da NR15 reconhece as emissões fugitivas como pontos de contaminação ambiental, já que institui para o PPEOB em seu item 5.4:

"O conteúdo do Programa deve ser aquele estabelecido pela Norma Regulamentadora nº9, com a redação dada pela Portaria nº25 de 29/12/94, acrescido de:

- definição dos procedimentos operacionais de manutenção, atividades de apoio e medidas de organização do trabalho necessárias para a prevenção da exposição ocupacional ao benzeno. Nos procedimentos de manutenção deverão ser descritos os de caráter emergencial, rotineiros e preditivos, objetivando minimizar possíveis vazamentos ou emissões fugitivas;"

Cabe destacar que as empresas não reconhecem como áreas de riscos as que são estritamente administrativas embora fiquem em locais próximos às áreas produtivas. Avalia-se que isto se deve a uma equivocada interpretação dos requisitos do PPEOB que constam no anexo 13 A. O PPEOB deve ser complementar ao PPRA. Assim, no PPRA está previsto que devem ser identificadas todas as áreas de risco de exposição a agentes tóxicos. A possível presença de benzeno - sendo um agente muito tóxico e cancerígeno para o qual não há limite de exposição segura - deveria também ser reconhecida nestas áreas, tendo em vista a emissão ambiental deste agente no meio ambiente fabril.

Repete-se aqui o que já destacado acima: a proteção respiratória apenas minimiza o risco e não o elimina. Há vários problemas relacionados ao uso de EPI e por estes motivos ele é considerado a última opção para a proteção dos trabalhadores à exposição aos agentes nocivos nos ambientes de trabalho, especialmente os equipamentos de proteção respiratória. Os problemas incluem vedação inadequada, tempo de validade do filtro especialmente após o início do uso do equipamento, situação de saúde do trabalhador, dificuldade de comunicação o que às vezes leva o trabalhador a retirar o EPI para falar com colega de trabalho ou fazer uma comunicação, incomodo no uso especialmente em trabalhos ao ar livres em locais quentes. Esta conclusão pode ser extrapolada para qualquer situação onde exista a presença de substâncias químicas no ambiente de trabalho: os equipamentos de proteções individuais apenas diminuem o risco, mas não os eliminam, e, ainda, aumentam as cargas físicas e mentais nas atividades de trabalho.

5 - Conclusão

A BRASKEM cadastrou aproximadamente 115.000 pontos possíveis de emissões fugitivas na planta.

Estas emissões são, na realidade, perda de produtos para o meio ambiente. Assim, pode-se avaliar que as emanções de benzeno através destas fontes que estão no ambiente de trabalho expõem todos os trabalhadores que por ele transitam.

12



Segundo o documento Programa de controle de emissões fugitivas fornecido pela empresa, em 2008 cerca de 1,1% dos pontos estavam fora dos limites estabelecidos. Assim, 1265 pontos emitiram mais do que o aceitável pelo critério preconizado pelo Canadian Council of Ministers of the Environment. Há ainda a possibilidade de emissão em valores "aceitáveis" do ponto de vista estritamente técnico, mas que também podem contribuir para aumentar a quantidade de produto no ar do ambiente de trabalho.

No documento entregue posteriormente ao MPF pelo escritório TOZZINI FREIRE advogados datado de 15 de janeiro de 2010, a empresa coloca que:

Atualmente a BRASKEM UNIB RS apresenta valor inferior ao limite indicado, com 0,84% de pontos com emissões acima de 10.000 ppm."

Esta taxa de 0,84% significa que 996 pontos dos cadastrados emitem acima de 10.000 ppm, mas os outros também emitem porém abaixo deste valor.

Tendo em vista os resultados de emissões fugitivas apresentadas, os valores obtidos nas avaliações dos grupos homogêneos de exposição e que a empresa apenas desenvolve ações de controle sistemático em situações de concentração de benzeno acima do que considera nível de ação, conclui-se que na BRASKEM os trabalhadores circulam constantemente pela empresa, expostos a concentrações variadas de benzeno. Mesmo que os trabalhadores usassem proteção respiratória, esta diminuiria o risco de danos a saúde devido à exposição, mas não o eliminaria.

A empresa INNOVA apresentou os resultados dos monitoramentos de emissões ambientais e fugitivas. Pela observação dos locais identificados nas tabelas, estes são bem dispersos e aparentemente até a certa distância das fontes de emissão, pode-se verificar inúmeras regiões na empresa com a presença de benzeno, algumas com picos de exposição de 2,9; 2,6; 4,8; 6,2; 11,5; 20,1 ppm de benzeno (esta identificada como fugitiva). Valores nas tabelas apresentadas indicados como zero não representam as concentrações reais que deveriam ser colocadas como menores do que os limites de detecção do método utilizado para estas avaliações. Não há como no atual estado de desenvolvimento da química analítica se afirmar que a concentração ambiental de qualquer substância seja zero. Isto nos permite concluir por uma presença difusa e constante do agente em diversas regiões da empresa.

Tendo em vista os valores de emissões fugitivas apresentadas e que a empresa apenas desenvolve ações complementares de controle apenas em situações de concentração de benzeno acima do que considera nível de ação, conclui-se que na INNOVA os trabalhadores circulam constantemente pela empresa, expostos a concentrações variadas de benzeno. Mesmo que os trabalhadores usassem proteção respiratória, esta diminuiria o risco de danos a saúde devido à exposição, mas não o eliminaria.

Comparando ainda os teores de benzeno encontrados pelas duas empresas em número significativo de resultados de avaliações de grupos homogêneos de exposição assim como de emissões fugitivas, com os valores usuais em exposições não ocupacionais, verifica-se que os encontrados nas empresas são bem maiores, o que caracteriza exposição ocupacional, de acordo com o item 4.1.2 da Portaria nº776/GM de 28 de abril de 2004, do Ministério da Saúde.



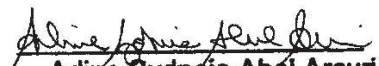
A exposição é independente da atividade específica executada pelo trabalhador, embora algumas delas podem expô-los a concentrações mais elevadas do que aquela difusa pelo ambiente.

Assim, a partir destas colocações pode-se concluir que os trabalhadores que trabalham em empresas que produzem, transportam, armazenam, utilizam ou manipulam benzeno e suas misturas líquidas, mesmo contendo menos do que 1% de benzeno, estão expostos a concentrações deste produto em teores acima aos do meio ambiente fora do espaço fabril, inclusive executando atividades não diretamente ligadas aos setores contendo benzeno. Este produto encontra-se disperso no ar por todo o ambiente fabril. Desta forma a utilização de equipamentos de proteção individual e medidas de natureza coletiva pelas empresas não eliminam ou - como de forma equivocada é atribuído aos EPIs - neutralizam a exposição dos trabalhadores ao benzeno, apenas podem minimizar o risco.

Alem disso, tendo em vista o exposto, e que em todas as empresas dos setores de petróleo, petroquímicos, químicos e inclusive siderúrgicos são utilizados centenas e até milhares de equipamentos fontes de emissões fugitivas, pode-se extrapolar esta conclusão para as outras empresas nas quais há a presença de benzeno no processo industrial.

Como consideração final destaca-se o empenho das empresas no desenvolvimento de programas de emissões fugitivas e de melhorias tecnológicas para a diminuição das emanções de benzeno para o ambiente de trabalho. Estas ações devem continuar, pois embora não eliminem totalmente as exposições dos trabalhadores, certamente contribuirão para diminuição do risco destes desenvolverem doenças relacionadas ao benzeno.

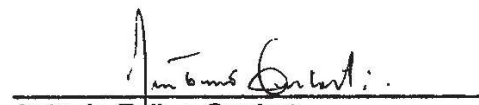
São Paulo, 18 de fevereiro de 2010.


Arline Sydneia Abél Arcuri
FUNDACENTRO/SP


Luiza Maria Nunes Cardoso
FUNDACENTRO/SP

Ciência dos participantes nas duas visitas:


Ana Paula Carvalho de Medeiros
Procuradora da República/MPF


Antonio Felipe Goulart
SINDIPOLO

14



MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO
FUNDACENTRO
FUNDAÇÃO JORGE DUPRAT FIGUEIREDO
DE SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO

Elson Romeu Farias
INSS

Flávio Miranda de Oliveira
FUNDACENTRO/RS

JFRJ
Fls 479

Luís Otávio Stédile
Analista Processual/ MPF

Paulo Altair Araújo Soares
FUNDACENTRO/RS