

CONTROLE DO POTENCIAL DE EXPOSIÇÃO OCUPACIONAL AO 1,3-BUTADIENO EM PETROQUÍMICA

II Encontro Regional de Higiene Ocupacional /NE

Copyright 2009, Encontro Regional de Higiene Ocupacional – ERHO

Este Trabalho Técnico foi preparado para apresentação no *II Encontro Regional de Higiene Ocupacional*, realizado no período de 15 a 17 de junho de 2009, em Salvador. Este Trabalho Técnico foi selecionado para apresentação pela Comissão Técnica do evento. O conteúdo do Trabalho Técnico, como apresentado, não foi revisado pela Comissão Técnica do II ERHO. Os organizadores não irão traduzir ou corrigir os textos recebidos. O material conforme, apresentado, não necessariamente reflete as opiniões dos organizadores. É de conhecimento e aprovação do(s) autor (es) que este Trabalho Técnico seja publicado nos Anais do *II Encontro Regional de Higiene Ocupacional*.

Resumo

Em 1994, quando foi iniciado o monitoramento de 1,3-butadieno nos grupos de operadores e mantenedores da Unidade de Insumos Básicos-BA da Braskem, foi utilizado o limite de exposição da “Occupational Safety and Health Administration – OSHA” como padrão voluntário, por ser a referência mais restritiva da época. Desde então, motivados por sucessivas reduções do limite de exposição para a jornada de 8 horas, identificadas em referências internacionais, e pela suspeita do caráter carcinogênico do 1,3-butadieno, foi definido um plano de ação de redução e controle dos potenciais de exposição ao produto, tratando o 1,3-butadieno com o mesmo rigor dispensado ao benzeno, mantendo como principal foco o controle na fonte. As alterações do limite de exposição ocorreram da seguinte forma: 10 ppm (OSHA,1994); 6 ppm (ACGIH,1996); 2 ppm (ACGIH,1997) quando foi classificado como A2 pela “International Agency for Research on Cancer - IARC” e 1 ppm (OSHA,1998). É importante salientar que o sucesso nesse desafio se deve ao fato de todo o processo de identificação, avaliação e controle das fontes ter sido realizado por uma equipe multidisciplinar motivada e comprometida, envolvendo profissionais das áreas de Operação, Manutenção, Laboratório e SSMA, lembrando que o comprometimento da Liderança foi fundamental nessa conquista.

Abstract

In 1994, as per 1,3-butadiene monitoring start up within industrial work force (IWF) of Braskem UNIB, it was used “Occupational Safety and Health Administration – OSHA” exposure limit as volunteer standard, once that was the restrictest limit by the time. Since then, driven by following decreasing in exposure limits for eight hours journey picked up in international references and also by the time carcinogenetic suspicion of its proprieties, it was initiated an action program to reduce and control 1,3-butadiene exposure that program tracts 1,3-butadiene doing the same restrictions used by benzene program always focus source control. Follows the altering about limit of exposure: 10 ppm (OSHA, 1994), 6 ppm (ACGIH, 1996), 2 ppm (ACGIH, 1997) when rated A2 by “International Agency for Research on Cancer - IARC” and lastly 1ppm (OSHA, 1998). It is important to point out that the success in this challenge is based on the fact that the entire process of identification, evaluation and control of sources has been conducted by a multidisciplinary team motivated and committed, involving practitioners from the Operation, Maintenance, Laboratory and the Safety, Health and Environment department, the commitment of leadership was essential in conquering.

1. Introdução

A Braskem S.A. é a empresa líder em resinas termoplásticas na América Latina e está entre as três maiores companhias industriais de capital privado nacional. Produz anualmente mais de 10 milhões de toneladas de resinas termoplásticas, petroquímicos básicos e intermediários e opera com estrutura pioneira na região ao integrar a primeira e a segunda gerações petroquímicas. Essa integração resulta em maior competitividade, proporcionando escala de produção, otimização de custos e capacidade para investir em tecnologia. A eficiência da empresa é traduzida pelo faturamento de R\$ 23 bilhões alcançado em 2008.

Com fábricas localizadas em Alagoas, Bahia, São Paulo e Rio Grande do Sul, o modelo de negócio da Braskem prevê a atuação de três Unidades de Negócios – (Petroquímicos Básicos, Polímeros e Negócios Internacionais) para atender o mercado de forma eficiente (figura-1: unidades da Braskem). Para operar e gerir todos os seus ativos, emprega cerca de 4,8 mil profissionais diretamente e mais de 5 mil indiretamente e aposta em uma política de gestão de pessoas voltada para o desenvolvimento dos profissionais que atuam na companhia.

As Unidades de Negócios têm autonomia na gestão, atuam em segmentos distintos, coordenam as áreas industriais, saúde, segurança e meio ambiente, comerciais, marketing, suprimentos, exportações, pessoas e organização, planejamento e controladoria dos negócios e sob sua responsabilidade. Essa autonomia se traduz em mais proximidade com o cliente e flexibilidade para o atendimento e oferta de soluções.

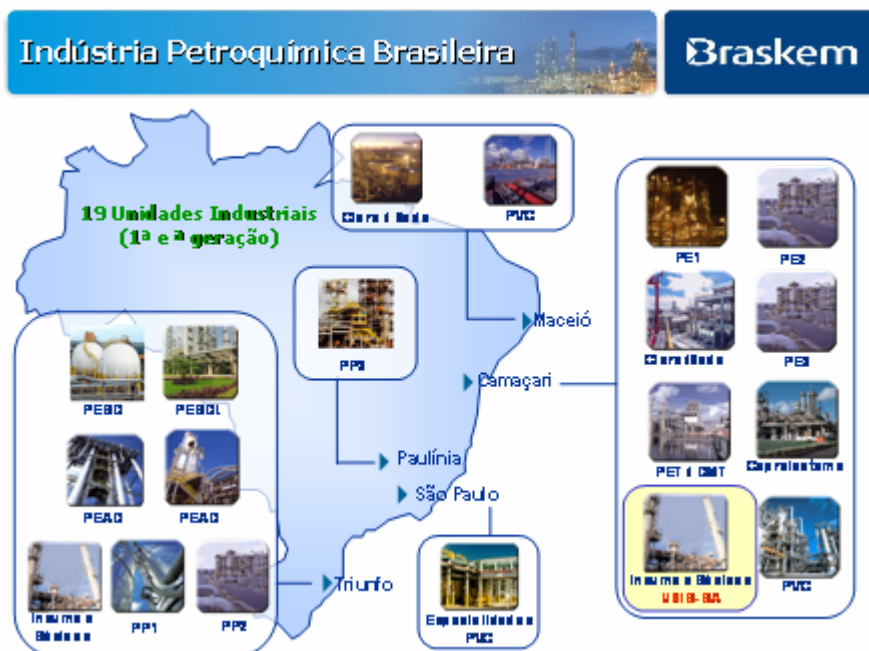


Figura-1: Unidades da Braskem

A Unidade de Petroquímicos Básicos – UNIB responde pelas operações de petroquímicos da primeira geração usados na fabricação de resinas termoplásticas, produtos aromáticos e outros intermediários químicos. Os produtos são empregados principalmente na fabricação de resinas termoplásticas por outras Unidades de Negócios da Braskem e por seus clientes. As operações da UNIB são conduzidas em instalações localizadas nos pólos petroquímicos de Camaçari (BA) e Triunfo (RS).

A UNIB-BA, local onde se desenvolveu o controle dos potenciais de exposição ao 1,3-butadieno de que trata esse trabalho, foi fundada em 1972 e ocupa uma área de 2.191.104 m², situada à rua Eteno, nº 1561, Pólo Industrial de Camaçari, a aproximadamente 40 km de Salvador, a capital do Estado da Bahia (figura-2: localização da UNIB-BA), e emprega cerca de 1,1 mil profissionais diretos e 2,5 mil indiretos. O 1,3-butadieno é um dos produtos da Unidade de Aromático e produção anual é de cerca de 175 toneladas/ano (figura-3: localização das plantas de 1,3-butadieno).

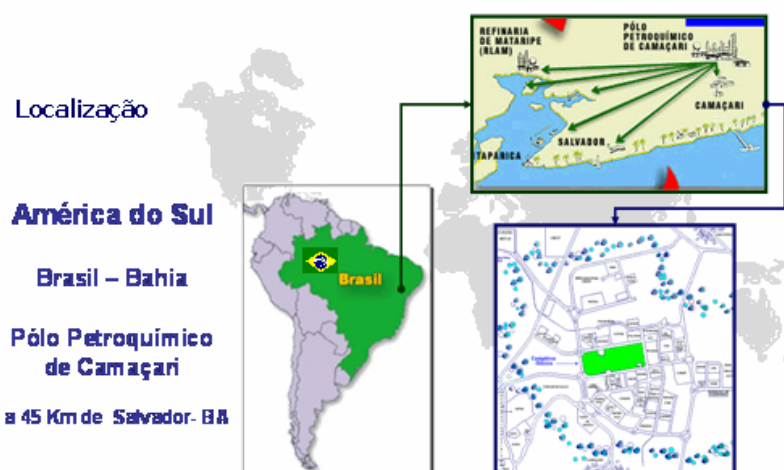


Figura-2: Localização da UNIB-BA

Os principais objetivos desse trabalho estão pautados no valor das questões de Saúde, Segurança e Meio ambiente para Braskem S. A. e na importância da disseminação e compartilhamento de informações relacionadas à prevenção de riscos como responsabilidade social. São objetivos desse trabalho:

- Apresentar a estratégia e os resultados no controle do agente ambiental 1,3-butadieno;
- Ressaltar a importância do alinhamento das ações com os valores que norteiam a Política de Qualidade, Saúde, Segurança e Meio Ambiente;
- Demonstrar a importância do comprometimento de equipes multidisciplinares no tratamento de assuntos de saúde, segurança e meio ambiente.

O compromisso de melhorar continuamente os processos, produtos e serviços, estimulando a inovação e atendendo a padrões legais e voluntários é uma realidade na Braskem S.A. Assim, desde 1994 iniciamos o monitoramento de 1,3-butadieno nos grupos de operadores e mantenedores das áreas produtoras desse produto, motivados pela suspeita do caráter carcinogênico do 1,3-butadieno e das sucessivas reduções do limite de exposição para jornadas de 8 horas: 10ppm (OSHA-1994); 6ppm (ACGIH-1995); 2ppm (ACGIH-1996); 1ppm (OSHA-1997), classificado como A2 (suspeito de cancerígeno para humanos).

O 1,3-butadieno é o monômero utilizado na fabricação da borracha sintética, sua fórmula química é C_4H_6 e também é conhecido como vinilacetileno, eritreno ou bata-1,3-dieno, identificado com o número CAS-106-99-0. É um produto de difícil controle, visto que o mesmo é um gás em condições normais de temperatura e pressão, e que no processo produtivo encontra-se liquefeito. Por isso, pequenos escapamentos podem adquirir proporções consideráveis, visto que o produto se expande ao retornar ao estado gasoso e por ser é mais denso que o ar ($1,3\text{-butadieno} = 1,87 / \text{ar} = 1$) a dispersão é dificultada.

A simples suspeita de ação carcinogênica ou mutagênica torna o controle crítico e os resultados do monitoramentos de 1998 comparados pró-ativamente com os requisitos mais exigentes culminaram na necessidade do isolamento físico das áreas operacionais, com acesso codicionado ao uso proteção respiratória (semi-facial), até a conclusão da implementação de medidas de controle coletivas eficazes. Foi então registrado um desvio cujo tratamento foi efetuado por equipe multidisciplinar com representantes das áreas de Operação, Manutenção, Laboratório e Saúde, Segurança e Meio Ambiente e resultou na identificação de sete causas raízes.

A partir daí foi elaborado um plano de ação voluntário de adequação ao requisito da OSHA, tratando o 1,3-butadieno com o mesmo rigor dado ao benzeno e tendo como principal foco o controle na fonte, além de melhorias tecnológicas e administrativas. Esse plano de ação é referido como voluntário devido ao fato da referência utilizada se mais conservativa que o requisito legal (Portaria 3214/1978 do MTE, NR-15).

2. Resultados e Discussão

Em paralelo às sucessivas reduções do limite de exposição a esse produto iniciado em 1996, considerando as referências "Occupational Safety and Health Administration – OSHA" e "American Conference Governmental Industrial Hygienists – ACGIH", os monitoramentos indicavam uma tendência de elevação dos potenciais de exposição em uma das áreas produtoras de 1,3-butadieno representado na Figura-3:

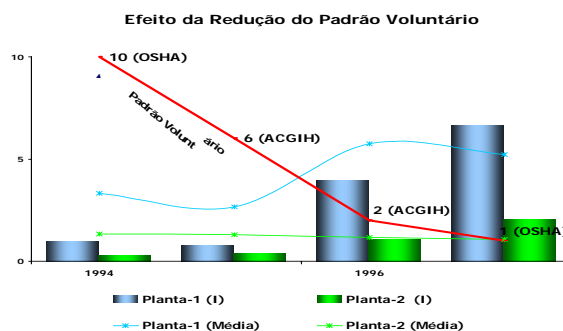


Figura -3: Efeito da redução do padrão voluntário.

Foram definidas ações para a redução dos potenciais de exposição com implementação de medidas de controle coletivas e individuais para a eliminação/redução na fonte, controle no meio de dispersão, além de medidas administrativas como a restrição de acesso à área e a utilização de equipamentos de proteção individual (EPI) para a proteção do trabalhador enquanto as medidas definitivas eram implementadas. As principais medidas de controle desse plano foram:

Medidas imediatas

- apresentação dos desvios à Liderança da Unidade;
- registro de resultados individuais (TWA) acima do nível de ação (NA = LT/2) como incidentes investigáveis;
- modificação do procedimento de drenagem de dois vasos;
- definição de 10 pontos fixos de monitoramento ambiental
- aumento da frequência de monitoramento dos GSER;
- restrição do acesso e sinalização das áreas de 1,3-butadieno;
- priorização das áreas de 1,3-butadieno no programa de emissões fugitivas;
- revisão da orientação quanto ao uso de proteção respiratória nas atividades.

Medidas corretivas (investimentos)

- modificação da selagem do compressor da área 1;
- substituição das gaxetas de 3.000 bloqueios por outra especificação;
- modificação da selagem de 16 bombas para selo seco com N₂ (foto-1);
- melhorias no sistema de liberação de filtros de 24 bombas;
- aquisição de sistema móvel de coleta de amostra em circuito fechado (foto-2);
- melhorias no sistema de liberação de filtros de 12 linhas (foto-3);



Foto-1: Selagem de bombas



Foto-2: Sistema móvel de amostragem

- melhorias nos engates rápidos do sistema fixo de coleta de amostra;
- relocação dos gabinetes das casa de analisadores (foto-4).



Foto-3: Sistema liberação de filtros



Foto-4: Gabinete e casa de analisador de linha

Medidas preventivas:

- implantado o gerenciamento das fontes pela equipe de Operação (quebra de paradigma), com aquisição de instrumentos de medição instantânea (ambiental e emissões fugitivas), visando garantir o rastreamento/reparo de eventuais vazamentos em tempo real para o controle das condições ambientais, independente do monitoramento de referência de Higiene Ocupacional.

Resultados

A redução dos potenciais de exposição foi atingida progressivamente, mas de forma consistente, fruto de um trabalho sistematizado voltado para o controle na fonte, visando a sustentabilidade dos resultados. Os objetivos foram alcançados, resultando na liberação do acesso às duas áreas produtoras de 1,3-butadieno .

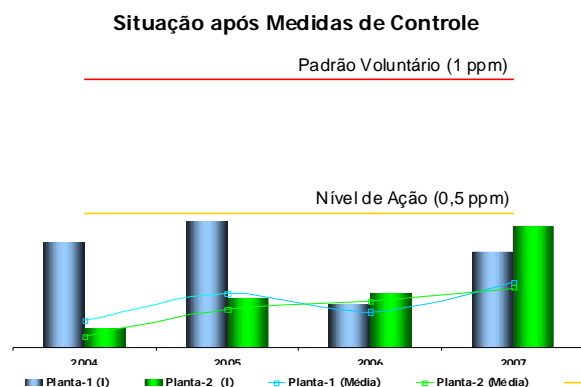


Figura-4: Situação após medidas de controle

Algumas ações de impacto significativo foram resultado de mudanças em procedimentos de operação, como por exemplo, a drenagem de água de dois vasos, que passou a ser controlada pelo medidor de nível. Outras medidas como a mudança de posição de instrumentos, com um custo relativamente pequeno também trouxe resultados de grande relevância na redução dos potenciais de exposição dos GSER, como a relocação dos gabinetes para o lado de fora das casas de analisadores de linha e a melhoria nos engates rápidos dos coletores de amostra em circuito fechado.

Outras medidas de controle também tiveram abrangência na melhoria de outras dimensões, como é o caso a instalação de linhas rígidas de facilidades (N2 ou vapor) para liberação de equipamentos como bombas e filtros. A instalação dessas linhas melhorou as condições ergonômicas e organização física das áreas, bem como contribuiu para a redução de efluentes líquidos decorrente da descontaminação das mangueiras e de resíduos sólidos quando do descarte das mesmas.

3. Conclusões

É importante salientar que o sucesso nesse desafio se deve ao fato de todo o processo de identificação, avaliação e controle das fontes e atividades críticas ter sido realizado por uma equipe multidisciplinar motivada e comprometida, envolvendo profissionais das áreas de Operação, Manutenção, Laboratório e de Saúde, Segurança e Meio Ambiente, lembrando que o comprometimento da Liderança foi fundamental nessa conquista.

Mesmo após a implementação de todos os investimentos ao longo de seis anos, com mudanças tecnológicas e quebra de paradigmas, manter o controle somente foi possível com a apropriação da atividade de identificação/reparo de emissões fugitivas pela área operacional, quando foi implementada uma sistemática de acompanhamento ambiental independente das campanhas formais de monitoramento de higiene ocupacional e emissões fugitivas. Esse engajamento das equipes de operação e manutenção no gerenciamento das fontes é importante pois evidencia a consolidação das questões voltadas a Saúde, Segurança e Meio Ambiente como valor.

Considerando que o controle das condições ambientais é um processo de melhoria contínua, segue em implantação o projeto Det-Gás Ambiental (figura-4) para monitoramento contínuo da concentração ambiental com os resultados em tempo real disponibilizados em rede para acesso remoto. O equipamento de análise dessa rede de monitoramento é um espectrômetro de massa instalado na área industrial e gerenciado pelo Laboratório. Os pontos foram definidos através de uma modelagem de dispersão considerando os resultados dos monitoramentos de emissões fugitivas, dados meteorológicos locais e informações da operação sobre as principais fontes de emissão.

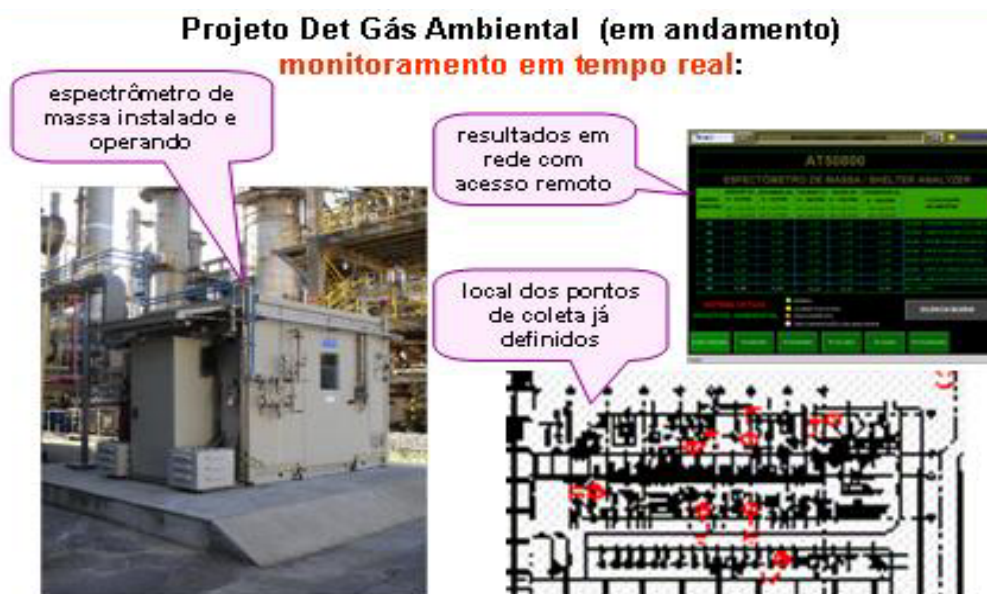


Figura-4: Rede de monitoramento ambiental

Outra medida importante em andamento é o desenvolvimento do Indicador Biológico de Exposição - IBE para o 1,3-butadieno. A implementação do monitoramento do IBE permitirá a aferição da efetividade das medidas de prevenção da exposição, com o objetivo de garantir a preservação da saúde de integrantes e parceiros. Em linhas gerais, o método medirá as concentrações do 1,3-butadieno livre através de halogenação e com leitura em cromatografia gasosa.

4. Agradecimentos

O sucesso nesse desafio se deve ao fato de todo o processo de identificação, avaliação e controle das fontes ter sido realizado por uma equipe multidisciplinar motivada e comprometida, envolvendo profissionais da Operação, Manutenção, Laboratório e de Saúde, Segurança e Meio Ambiente, lembrando que o comprometimento da Liderança foi fundamental nessa conquista



Foto-5: Equipe multidisciplinar envolvida no controle do 1,3-butadieno no dia da liberação do acesso à área.

5. Referências

OSHA, Occupational Safety and Health Administration, Standards, Permissible Exposure Limit – PEL, 1994 a 2008.

ACGIH® - American Conference of Governmental Industrial Hygienists, TLV e BEI – Limites de Exposição para substâncias químicas, agentes físicos e indicadores biológicos de exposição. Tradução da Associação Brasileira de Higienistas Ocupacionais – ABHO, São Paulo, de 1996 a 2008.

THOMSON MICROMEDEX® - ChemKnowledge®, Tokes Plus® System, – data base www.micromedex.com

BORGES, A. Resultados do monitoramento de butadieno utilizando a metodologia Stel, IT-006 Braskem, 2003.