



## **RISCOS DA EXPOSIÇÃO OCUPACIONAL CRÔNICA AO BENZENO E SUAS PRINCIPAIS CONSEQUÊNCIAS PARA A SAÚDE DOS FRENTISTAS EM POSTOS REVENDEDORES DE COMBUSTÍVEIS**

Alexsandro F. De Araújo

Diego G. Da Silva

Ericka P. L. De Brito

Fernanda C. S. Fragoso

Vanessa G. B. De Mendonça

### **RESUMO**

O benzeno é um hidrocarboneto cíclico aromático, líquido, incolor e inflamável à temperatura ambiente. A exposição a curto prazo pode desencadear a ocorrência de sintomas como: sonolência, vertigem, cefaleia e náuseas; a longo prazo pode causar alterações neuropsicológicas, neurológicas e câncer. Diante do exposto, o presente trabalho tem por objetivo o estudo dos efeitos do benzeno na saúde de frentistas de postos revendedores de combustíveis. Para isso, será realizada uma revisão bibliográfica e documental, além de uma análise crítica do marco normativo brasileiro sobre exposição ocupacional ao benzeno. Diante dos dados analisados apresentaremos como incide as Normas Regulamentadoras vigentes e qual a importância de seguir adequadamente as leis atuais nos casos de exposição ao benzeno.

**PALAVRAS-CHAVE:** Benzeno; Toxicidade; Saúde Ocupacional; Frentistas.

### **ABSTRACT**

Benzene is a cyclic aromatic hydrocarbon liquid, colorless and aromatic at ambient temperature. Short-term exposure may trigger the occurrence of symptoms such as drowsiness, dizziness, headache and nausea; at the long period can cause neuropsychological, neurological and cancer changes. In view of the above, this present work has the objective of studying the effects of benzene on the health of fuel resellers attendants. For this, will be realize a bibliographical and documental review, as well as a critical analysis of the Brazilian normative framework on occupational exposure to benzene. In view of the data analyzed, the current Regulatory Standards and the importance of following the current laws in cases of exposure to benzene will be presented.

**KEYWORDS:** Benzene; Toxicity; Occupational Health; Fuel Resellers Attendants.

## **1. INTRODUÇÃO**



A diversidade de indústrias tem crescido continuamente, o que deflagra um aumento na quantidade de substâncias químicas utilizadas para a execução dos trabalhos, visando fornecer a sociedade produtos com uma maior qualidade, porém, este setor produtivo promove ainda um aumento da emissão de poluentes químicos para a atmosfera. Segundo o Ministério da Saúde (2006), a indústria química é o terceiro maior setor industrial do mundo, empregando cerca de 10 milhões de pessoas, produzindo uma diversidade de substâncias e produtos que vão desde substâncias químicas básicas para a produção de produtos como pesticidas, solventes, aditivos e produtos farmacêuticos, até matérias-primas ou produtos importantes que participam nas mais diversas cadeias produtivas existentes.

Porém, é importante ressaltar que a exposição a alguns desses agentes químicos pode gerar um comprometimento de ordem social, econômica e ambiental, afetando diretamente a saúde do trabalhador.

A exposição contínua e habitual a determinadas substâncias pode ser responsável pela causa primária do adoecimento de trabalhadores, uma dessas substâncias que possuem um grande potencial tóxico a saúde humana é o benzeno, utilizado na fabricação de materiais como plástico, detergentes e gasolina. Apesar de sua extensa importância no âmbito industrial, seu alto potencial cancerígeno reflete sobre a necessidade de adoção de medidas protetivas (BARATA-SILVA et al, 2014).

Desde o início do século XX, no Brasil, o benzeno já era correlacionado com problemas de saúde de indivíduos que mantinham algum tipo de contato laboral, porém, apenas na década de 1980, com a crescente pressão de sindicatos, as instituições públicas iniciaram a realização de estudos para comprovação da relação do uso do benzeno com doenças apresentadas pelos trabalhadores. Tais estudos acarretaram na formulação de leis e normas que limitaram ou proibiram o uso de benzeno na fabricação de diversos produtos e em diversas atividades de trabalho, ou ainda, regulamentaram a utilização de Equipamentos de Proteção Individual (EPI) para trabalhadores expostos aos efeitos do benzeno. Tais legislações e normas ainda vêm sendo atualizadas conforme o surgimento de novos estudos relacionando os diversos tipos de doenças causadas pelos efeitos da exposição prolongada do benzeno, tanto para os trabalhadores quanto para pessoas que convivem com eles.



A gasolina é um dos produtos que contém em sua composição o benzeno, obtida pelo processamento de petróleo a partir da quebra de moléculas de hidrocarbonetos mais pesados.

A gasolina é constituída basicamente por hidrocarbonetos aromáticos, olefínicos e saturados e em menor quantidade por substâncias cuja fórmula química contém átomos de enxofre, nitrogênio, metais, oxigênio, etc. Os compostos aromáticos presentes na gasolina são denominados BTEX, que compreendem o benzeno, tolueno, etilbenzeno e xileno. A gasolina produzida e comercializada no Brasil contém um teor máximo de benzeno de 1%. (SANDRES, 2004)

No dia 22 de setembro foi publicada no Diário Oficial da União a portaria 1.109 do Ministério do trabalho, essa portaria inclui na Norma Regulamentadora 9, que trata de Programa de Prevenção de Riscos Ambientais, o anexo II sobre exposição ocupacional ao benzeno em postos revendedores de combustíveis. Com isto poderemos discutir se com a norma regulamentadora atual é possível e suficiente para diminuir o índice de impacto sobre a saúde do trabalhador exposto ao benzeno em postos revendedores de combustíveis.

Diante disto, apresenta-se uma preocupação e uma significativa importância do estudo da exposição ocupacional ao benzeno em postos revendedores de combustíveis. Neste contexto, o objetivo deste trabalho consiste em apresentar os riscos relacionados em virtude da exposição ao benzeno, com enfoque não apenas aos trabalhadores que mantém o contato com a substância, como também pessoas que possuem proximidade com os trabalhadores e são acometidas por doenças em virtude de uma exposição não ocupacional.

Para o desenvolvimento deste trabalho foram utilizadas referências bibliográficas nacionais e internacionais, foram discutidos dados publicados e posteriormente apresentou-se as principais medidas mitigadoras para prevenção de possíveis danos à saúde dos frentistas.

Assim, este trabalho se enquadra como um referencial teórico para o estudo e fomento de pesquisa na área de riscos ocupacionais relacionadas ao benzeno.

## **1. METODOLOGIA**

O procedimento metodológico adotado neste estudo consistiu na revisão bibliográfica e documental e análise crítica do marco normativo brasileiro sobre exposição ocupacional ao benzeno; das normas legais nacionais e internacionais sobre os Limites de Exposição



Ocupacional; de aspectos toxicológicos do benzeno, de exposição ocupacional e ambiental e de avaliação de riscos.

Foi realizada uma pesquisa de literatura onde o período de estudo abrangeu artigos publicados relacionados à temática em livros, revistas nacionais e internacionais de grande relevância no âmbito científico, com informações relevantes com embasamento técnico-científico, sendo considerados os seguintes critérios:

- Problemáticas relacionadas à exposição ao benzeno;
- Doenças em decorrência da exposição ao benzeno;
- Problemas visuais em decorrência da exposição ao Benzeno;
- Estudos relacionados a saúde e hábitos ocupacionais de frentistas expostos ao benzeno em postos revendedores de combustíveis;
- Estudos relacionados a fertilidade de trabalhadores em postos revendedores de combustíveis.

### **3. RESULTADOS E DISCUSSÕES**

#### **3.1. Problemáticas relacionadas à exposição ao benzeno**

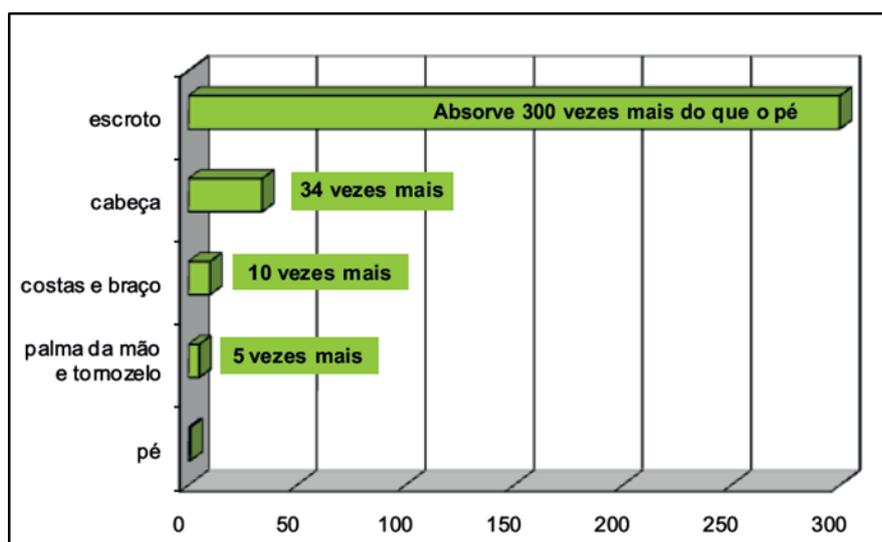
##### **3.1. 1 Exposição em virtude de ambientes ocupacionais e não ocupacionais**

A exposição ao benzeno apresenta-se como uma problemática não apenas para os trabalhadores expostos de forma ocupacional; a população em geral pode estar exposta aos riscos advindos do contato com esta substância, mesmo que de forma indireta. Os meios de contaminação em virtude da exposição ao benzeno são em geral através da inalação, respiração e pela absorção pela via dérmica. A respiração é a via mais importante de absorção, visto a área do sistema respiratório capaz de absorver o benzeno ser bastante ampla. Segundo Ruppenthal (2013), a exposição por via respiratória pode apresentar uma retenção de 46% do benzeno aspirado. Após absorção, cerca de 50% é eliminado pelos pulmões, sendo o benzeno retido com potencial de distribuição por diversos tecidos do corpo.

Em concentrações elevadas, o benzeno atua sobre o sistema nervoso central como depressor, podendo provocar sintomas diversos desde atuações narcóticas até convulsão e morte (Locatelli et al, 1995, apud Costa, 2001). Apesar de a absorção do benzeno pela pele não

exceder 1% do que é absorvido pela respiração, apresenta-se ainda como significativa, visto a substância ter um caráter cancerígeno. A Figura 1 apresenta um comparativo da absorção de substâncias químicas por diferentes partes do corpo.

Figura 1: Comparação da absorção de substâncias químicas por diferentes partes do corpo



Fonte: (Arcuri, 2012 apud Hodgson; Levi, 1987)

Além das questões relacionadas às formas de contaminação do homem ao benzeno, outro parâmetro de grande relevância a ser identificado faz referência as questões ambientais, sendo assim divididas em dois tipos: ambientes ocupacionais e ambientes não-ocupacionais.

No que concerne aos ambientes ocupacionais, à exposição em geral é em virtude da falta de comprometimento em seguir as normas de segurança do trabalho, da informação inexistente ou ineficiente sobre os riscos a exposição ao agente tóxico, ausência do uso de equipamentos de proteção, dentre outros (COSTA et al, 2002).

Um levantamento realizado pela Fundacentro no ano de 1993 estimou que no Brasil, mais de 35 mil trabalhadores possuíam contato direto com o benzeno. Destes, cerca de 3000 pessoas foram afastadas do trabalho em virtude da exposição a esta substância.

De acordo com o censo demográfico de 2010, realizado pelo IBGE, e dados do anuário estatístico levantado em 2013 pela ANP, o Brasil possui mais de 180 mil frentistas, distribuídos

em quase 40 mil postos de combustíveis. Com base no expressivo quantitativo de frentistas expostos ao benzeno e dada a importância do tema, Campos et al. (2017) avaliaram esse nível de exposição por meio de um biomarcador de genotoxicidade em comparação com trabalhadores com nível de exposição bem menor, como analistas de combustíveis.

O efeito carcinogênico do benzeno para o homem afeta não apenas trabalhadores expostos ocupacionalmente, mas também a população em geral que está exposta indiretamente a esta substância, indicando assim uma exposição voltada a ambientes não-ocupacionais. Este fator pode estar atrelado ao crescimento dos centros urbanos, onde o aumento da emissão de poluentes pode ser um indício de fontes de exposição ao benzeno.

Estudo realizado por Costa (2001), um comparativo dos valores de benzeno no ar interior, no exterior e referente à exposição individual confirmam a existência da concentração de benzeno no ar, conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1: Concentração de benzeno no ar (ppb) reportado por alguns estudos. (Continuação)

Local	Exposição Individual	Ar Interior	Ar Exterior	Autores
Residências - Califórnia	-	1,20	0,36	Wallace (1996)
Residências* – Coréia	-	6,00 (4 – 17)	4,00 (3 – 15)	Jo & Moon (1999)
Escritórios – Rio de Janeiro	-	5,00 – 10,80	1,00 – 3,80	Brickus et al. (1998)
Área Urbana – Reino Unido	-	-	10,00	Larsen & Larsen (1998)
Área Rural – Reino Unido	-	-	0,16 – 0,50	Larsen & Larsen (1998)

Tabela 2: Concentração de benzeno no ar (ppb) reportado por alguns estudos. (Continuação)

Local	Exposição Individual	Ar Interior	Ar Exterior	Autores
Fumante (Itália)	35,09	-	-	Gilli et al. (1996)
Fumante Passivo (Itália)	28,55	-	-	Gilli et al. (1996)
Não-Fumante (Itália)	21,90	-	-	Gilli et al. (1996)

Fonte: COSTA (2001)

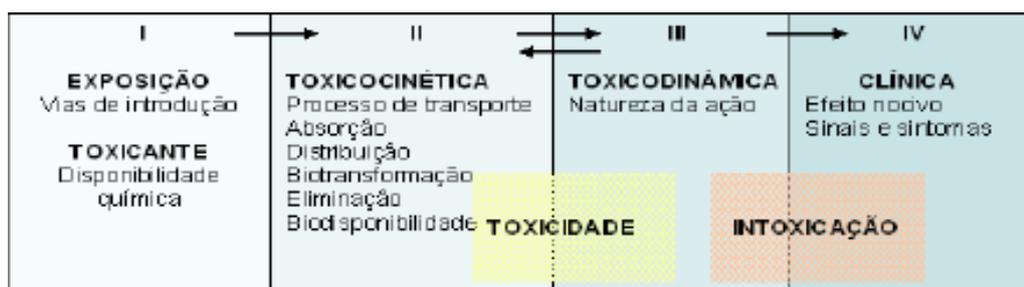
\*Residências perto de posto de abastecimento automotivos.

### 3.1.2 Doenças em decorrência da exposição ao Benzeno

O benzeno é considerado pelos órgãos internacionais um mielotóxico regular, leucemogênico e cancerígeno (OMS – Organização Mundial da Saúde, 1996; IARC – International Association for research in Câncer, OSHA – Occupational Health Safety Association, ACGIH – American Conference of Governmental Industrial Hygienists, NIOSH – National Institute for Ocupacional Safety and Health), dessa forma, mesmo em baixas concentrações, não há limites seguros de exposição.

A Associação Paulista de Medicina desenvolveu um quadro (Figura 2) que demonstra a interação do agente químico com o sistema biológico, desde a exposição ao toxicante até a manifestação clínica de seu efeito nocivo.

Figura 2: Interação do agente químico com o sistema biológico em virtude da exposição ao benzeno



Fonte: Associação Paulista de Medicina (2001)

Segundo o Ministério da Saúde (2004), o benzenismo é o conjunto de sinais, sintomas e complicações, decorrentes da exposição aguda ou crônica ao hidrocarboneto aromático, benzeno. As complicações podem ser agudas, quando de exposição a elevadas concentrações apresentando sinais e sintomas neurológicos, ou crônicas, com sinais e sintomas clínicos múltiplos, podendo ocorrer complicações a médio ou em longo prazo situadas principalmente no sistema hematopoiético.

A toxicidade do benzeno está relacionada a depender de sinais e sintomas clínicos, sendo que estes podem ser acometidos por efeitos em virtude da exposição ao benzeno a curto prazo, ou seja, quando a exposição ocorre em virtude de altas concentrações, obtendo-se assim efeitos agudos, ou a longo prazo, onde existem efeitos de ordem crônicas (ARCURI, et al, 2012).

#### 3.3.2.1 Exposição a curto Prazo:

A intoxicação aguda possui como característica a retenção de grande parte da



substância pelo sistema nervoso central. Segundo Souza et al (2011), após sua absorção parte do benzeno é metabolizado pelo fígado e aproximadamente 30% após transformados em fenol e outros derivados são eliminados pela urina nas primeiras 24 horas após cessada a exposição. Silva et al. (2004) afirma que o benzeno é um irritante moderado das mucosas, e sua aspiração em altas concentrações pode provocar edema pulmonar e hemorragia nas áreas de contato. A absorção do benzeno provoca efeitos tóxicos para o Sistema Nervoso Central (SNC), como narcose e excitação seguida de sonolência, vertigem, cefaléia, náuseas, taquicardia, dificuldade respiratória, tremores, convulsões, perda da consciência e morte. Os efeitos agudos dos solventes aparecem durante a exposição e desaparecem nas horas subsequente à exposição. Dessa forma o principal efeito é a depressão do SNC.

#### 3.3.2.2 Exposição a Longo Prazo:

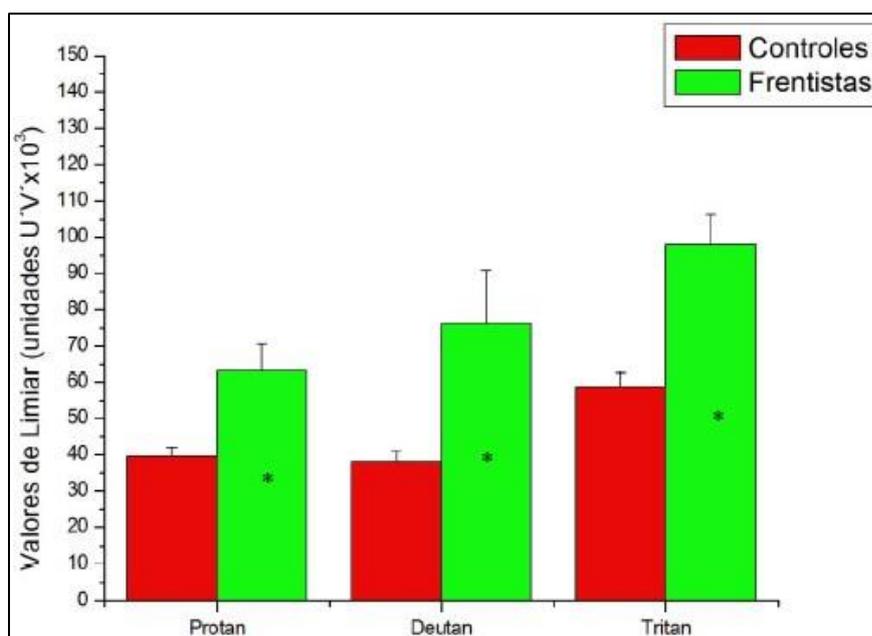
Ruppenthal (2013) afirma que na intoxicação crônica, o benzeno conserva-se na medula óssea em cerca de 40%, no fígado com 43% e nos tecidos adiposos com 10%. Segundo Silva et al. (2004), estudos experimentais, clínicos e epidemiológicos da exposição a solvente, revelam o aparecimento de efeitos neurocomportamentais, neuropsicológicos, agudos ou crônicos. Os efeitos observados em exposições de longo prazo são alterações comportamentais progressivo, no estágio inicial: desconforto generalizado, sensação de inadequação e respostas emocionais exacerbada, seguida de sintomas de depressão moderada, irritabilidade, cefaléia, redução da eficiência no trabalho e distúrbios do sono (BRASIL, 2006).

Os efeitos crônicos caracterizam-se por alterações do SNC que podem ser evidenciados através por testes psiconeurológicos como diminuição da memória, velocidade de percepção, tempo de reação e outros. Também podem ocorrer alterações sanguíneas como: Leucopenia e neutropenia; trombocitopenia (plaquetopenia), eosinofilia, linfocitopenia, leucopenia, neutropenia, leucocitose, macrocitose, pontilhado basófilo, hiposegmentação dos neutrófilos (anomalia de Pelger), presença de macroplaquetas, Aplasia de medula(pancitopenia); Neoplasias sanguíneas; Alterações cromossomiais; Alterações imunológicas; Alterações dermatológicas; Alterações neuropsicológicas e neurológicas.

#### 3.3 Problemas visuais em decorrência da exposição ao Benzeno:

Alguns estudos constataram alterações visuais significativas relacionadas à exposição crônica de trabalhadores a baixas concentrações de benzeno. Lee et al. (2007, apud Costa, 2010) detectaram alterações dose-dependentes no eixo de confusão para um grupo de 908 funcionários de uma indústria petroquímica apenas um dos olhos. Lacerda (2010, apud Costa, 2010) encontrou, em um grupo de 30 frentistas expostos à solventes orgânicos, perda de sensibilidade ao contraste de luminância, perdas difusas na campimetria, que se trata da percepção visual central e periférica e visão de cores. Já Costa (2010) encontrou diferenças significativas nos limiares de confusão de cores entre um grupo de frentistas e um grupo de controle, como é apresentado na Figura 3.

Figura 3: Valores de Limiar para os eixos de confusão das cores para diversos métodos.



Fonte: Costa (2010).

3.4. Estudos relacionados à saúde e hábitos ocupacionais de frentistas expostos ao benzeno em postos revendedores de combustíveis;

D'Alascio et al 2013, realizaram um estudo dos sintomas relacionados à exposição ocupacional ao benzeno e hábitos ocupacionais em trabalhadores de postos de venda de combustíveis a varejo na região sul de Santa Catarina, onde foram pesquisados 37 PRCV

(Postos de revenda de combustíveis a varejo) e 84 trabalhadores nos 12 municípios eleitos para a realização parcial do delineamento proposto para todo o Estado. A pesquisa foi realizada entre os meses de março e abril de 2012. Em cada um dos postos revendedores de combustíveis foi aplicado um questionário de coleta de informações da história ocupacional e clínica dos trabalhadores da amostra. Todos os trabalhadores envolvidos na pesquisa já trabalharam no mínimo um ano em postos revendedores de combustíveis. A Tabela 3 e a Tabela 4 apresentam alguns dados estudados.

Tabela 3: Prevalência de sintomas referidos que sugerem intoxicação por benzeno nos trabalhadores dos postos de revenda de combustível a varejo, sul de Santa Catarina.

Sintomas	n (%)
Fadiga	45 (53,6)
Cefaleia	42 (50,0)
Dor nas pernas	41 (48,8)
Xerostomia	35 (41,7)
Mialgia	29 (34,5)
Tremores	29 (34,5)
Vertigem	29 (34,5)
Hiperemia ocular	28 (33,3)
Bronquite	24 (28,6)
Rinite alérgica	24 (28,6)
Lombalgia	23 (27,4)
Palpitações	20 (23,8)
Insônia	19 (22,6)
Dermatite	16 (19,0)
Dispneia	12 (14,3)
Náuseas	10 (11,9)
Sonolência	10 (11,9)
Hipoacusia	05 (06,0)
Alterações de humor	04 (04,8)
Xerostomia	35 (41,7)

Fonte: D'Alascio et al 2013.

Tabela 4: Prevalência de hábitos que aumentam a exposição ao benzeno referidos pelos trabalhadores dos postos de revenda de combustível a varejo, sul de Santa Catarina.

<b>Tipo de hábito</b>		<b>n %</b>
<b>Utiliza pano para abastecer (estopa)</b>	Sim	79 (94,0)
	Não	05 (06,0)
<b>Medida manual do tanque no subsolo</b>	Sim	42 (50,0)
	Não	42 (50,0)
<b>Aproximar o rosto do tanque</b>	Sim	41 (48,9)
	Não	43 (51,1)
<b>Coleta amostra do caminhão-tanque</b>	Sim	36 (42,8)
	Não	48 (57,2)

Tabela 5: Prevalência de hábitos que aumentam a exposição ao benzeno referidos pelos trabalhadores dos postos de revenda de combustível a varejo, sul de Santa Catarina (Continuação).

<b>Tipo de hábito</b>		<b>n %</b>
<b>Cheirar a tampa antes de abastecer</b>	Sim	30 (35,7)
	Não	54 (64,3)
<b>Já molhou a roupa com combustível</b>	Sim	28 (33,3)
	Não	56 (66,7)
<b>Aspirar combustível com mangueira</b>	Sim	16 (19,0)
	Não	68 (81,0)
<b>Troca de óleo</b>	Sim	16 (19,0)
	Não	68 (81,0)
<b>Utilizar o bico automático</b>	Sim	06 (07,1)
	Não	78 (92,9)

Fonte: D'Alascio et al 2013

D'Alascio et al 2013 apresentou em seu estudo um cruzamento dos hábitos ocupacionais pesquisados em trabalhadores frentistas de Santa Catarina com os sintomas referidos a exposição ao benzeno. A grande maioria dos entrevistados informou sintomas compatíveis com sintomas da exposição ao benzeno, especialmente quando associados a hábitos de trabalho que aumentam tanto a intensidade quanto a duração da exposição ao benzeno.

Na pesquisa dos hábitos ocupacionais dos trabalhadores em PRCV (Postos de revenda de combustíveis a varejo) que comprovadamente ampliam a exposição ao benzeno indicou que, entre os trabalhadores entrevistados, 79 (94%) utilizavam o “paninho” ou flanela ao abastecer os veículos, e (35,7%) informaram ter o costume de cheirar a tampa antes de iniciar o abastecimento, para definir previamente o tipo de combustível a ser utilizado. Quarenta e um (48,8%) trabalhadores informaram ainda aproximar o rosto do tanque de combustível para se certificar de que está cheio, 28 (33,3%) já tiveram a roupa molhada por combustível durante o trabalho. Quanto à reutilização do “paninho”, 6 (7,1%) informaram reutilizar o “paninho” após o mesmo estar sujo com combustível. Apenas 8 (9,5%) relataram utilizar Equipamento de Proteção Individual (EPI) para realizar atividades de risco consideradas de risco como medir o



nível do tanque de combustível no subsolo por exemplo. Sessenta e nove (82,1%) dos trabalhadores entrevistados informaram ter tido algum treinamento de segurança no trabalho.

Apesar deste alto número de trabalhadores afirmar ter tido treinamento de segurança, a grande maioria dos entrevistados apresentou hábitos ocupacionais que aumentam a exposição da sua saúde ao benzeno, como: contato com panos e estopas contaminados e manter-se com o uniforme molhado com combustível.

A grande maioria dos trabalhadores entrevistados possuíam hábitos que aumentam a exposição ao benzeno produziu como resultado uma significativa e preocupante proporção de frentistas que fizeram referência a sintomas que sugerem a intoxicação por benzeno pelo contato com a pele, por inalação ou ingestão acidental.

O que poderíamos sugerir seria treinamentos de segurança do trabalho em tempos periódicos e não apenas no ato de contratação, e também que durante o dia de trabalho houvesse supervisores responsáveis pela fiscalização dos trabalhadores no intuito de evitar o contínuo hábito de alguns trabalhadores que aumentam significativamente a exposição ao Benzeno. De acordo com o anexo 2 da NR9, que implicam a instalação do sistema de recuperação de vapor junto as bombas de combustíveis, não utilizar flanela, estopa e tecidos similares para a contenção de respingos e extravasamentos e manter disponível para o trabalhador uniformes limpos para o caso de estarem com o uniforme molhado por combustíveis. Com estas medidas diminui-se bastante o contato do benzeno com a pele e por inalação enfatizando assim a importância de seguir fielmente as normas regulamentadoras vigentes.

3.5 Estudos relacionados à fertilidade de trabalhadores em postos revendedores de combustíveis.

As questões relacionadas à função reprodutiva são constantemente estudadas no âmbito da genética. Segundo Dib et al (2007), cerca de 15% dos casais que tentam ter filhos apresentam problemas relacionados à função reprodutiva, onde desses, o fator masculino apresenta 50% na representatividade dos casos de infertilidade.

Visando investigar a relação entre os frentistas e a exposição a gases voláteis contidos nos combustíveis, Dib et al (2007) realizaram um estudo, onde através dos exames de espermocitograma foi possível identificar que alguns parâmetros se encontraram fora dos padrões de normalidade, conforme apresentado na Tabela 6, o que indica que a exposição pode

ser um indício do comprometimento da qualidade do sêmen em trabalhadores que trabalham expostos a combustíveis.

Tabela 6: Valores médios de nº de espermatozoides, leucócitos, hemácias, células epiteliais e células da espermatogênese.

Parâmetro	Valor Encontrado (Média $\pm$ d.D)	Valor de Referência
Nº de sptz/mL	76,21x10 <sup>6</sup> /mL $\pm$ 58,08	20x10 <sup>6</sup> a 200x10 <sup>6</sup> /mL
Nº de leucócitos/mm <sup>3</sup>	126,33/ mm <sup>3</sup> $\pm$ 26,03	1.000/ mm <sup>3</sup>
Nº de hemácias/mm <sup>3</sup>	162,42/ mm <sup>3</sup> $\pm$ 344,63	1.000/ mm <sup>3</sup>
Nº de cel. epiteliais/mm <sup>3</sup>	56,25/ mm <sup>3</sup> $\pm$ 161,05	1.000/ mm <sup>3</sup>
Nº de cel. da espermogênese/mm <sup>3</sup>	<1%	Até 3%

Fonte: Dib et al (2007)

Dib et al (2007) usou como parâmetro de estudo a qualidade do sêmen dos frentistas que trabalhavam em postos de gasolina de Gôiana. Alguns dados desses exames mostraram um comprometimento da qualidade do sêmen desses trabalhadores. Com relação à viscosidade do ejaculado, 29,2% das amostras dos participantes apresentaram viscosidade aumentada, ligeiramente aumentada. Um percentual considerável dos participantes (70,8%) apresentou liquefação incompleta e 79,1% tiveram discrepância no aspecto após a liquefação em relação ao padronizado pela OMS. A média do pH encontrada foi de 8,40  $\pm$  0,36, estando acima do padrão de referência (7,2 a 8,0). Essas variações de pH acima de 8,0 podem estar relacionados a processo, o que não ficou demonstrado neste estudo, já que os exames bacteriológicos não indicaram presença de infecção.

Com estes dados pode-se mostrar que a fertilidade dos trabalhadores estaria afetada, pois a viscosidade elevada ou a liquefação incompleta pode representar um fator causal da infertilidade. Porém conforme apresentado pelo autor não foi possível relacionar diretamente os dados de variação de qualidade espermática com a exposição dos trabalhadores aos vapores de combustíveis, tendo em vista que o estresse e a poluição também poderiam ser fatores relevantes e ter também interferidos na qualidade espermática dos trabalhadores, ou ser os únicos fatores que interferiram nestes resultados.

#### 4. CONCLUSÃO



O Benzeno é uma substância cancerígena sem limite seguro de exposição. Com isso, deve-se trabalhar continuamente no sentido de evitar a exposição do trabalhador ao Benzeno. Diante dos dados apresentados ficou evidenciado que os frentistas nos postos revendedores de combustíveis podem ter sua saúde afetada consideravelmente se não seguirmos as normas regulamentadoras de forma adequada. Nos trabalhos apresentados ficou perceptível que adotando medidas preventivas de acordo com a NR 9 anexo 2 já é possível minimizar ou até mesmo extinguir os sintomas a exposição ao Benzeno. Foi apresentada uma forte correlação entre os hábitos ocupacionais e os sintomas de toxicação por benzeno, com isso o que se pode sugerir são treinamentos de segurança do trabalho no intuito de evitar hábitos de alguns trabalhadores que aumentam substancialmente as doenças por exposição ao benzeno.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Saúde, **Norma de Vigilância da Saúde dos Trabalhadores expostos ao Benzeno**, 2004.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Risco químico: atenção à saúde dos trabalhadores expostos ao benzene**. Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2006.

CAMPOS, M. A. A., FERNANDES, A. P. S. M., ANDRÉ, L. C. Avaliação da exposição ocupacional ao benzeno em trabalhadores frentistas e analistas de combustíveis utilizando o Teste Cometa como biomarcador de genotoxicidade. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional** (2017)

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. CNI/SESI. **Consolidação da legislação sobre o benzeno**. – Brasília, 2012.

COSTA, M. F. B. Estudo da Aplicabilidade do Ácido trans, trans-Mucônico Urinário como Indicador Biológico de Exposição ao Benzeno. **Tese de Doutorado em Saúde Pública apresentada à Escola Nacional de Saúde Pública**. Rio de Janeiro, 2001.

COSTA, M. A. F; COSTA, M. F. B. **Benzeno**: uma questão de saúde pública. *Revista Interciência*, vol. 27, n. 4, 2002.

COSTA, T. L. Repercussões Visuais da Exposição Ocupacional a uma Mistura de Solventes Orgânicos: Visão Cromática e Acromática em Frentistas Brasileiros. Texto para qualificação



de Mestrado stricto sensu. **Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo**. São Paulo. 2010.

D'ALASCIO, R. G; MENEGALI, M; BORNELLI, AS; MAGAJEWSKI, F. Sintomas relacionados a exposição ocupacional ao benzeno e hábitos ocupacionais em trabalhadores de postos de revenda de combustíveis a varejo na região sul de Santa Catarina.

DIB AM, OLIVEIRA LRZ, DIAS OA, TORRES ARR, SILVEIRA NA. Avaliação da qualidade do sêmen e do estado de saúde de frentistas de postos de gasolina da cidade de Goiânia. Goiânia, 2007.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Censo Demográfico 2010 – Resultados gerais da amostra. Rio de Janeiro: **IBGE**; 2010.

KLAFKE, N. Aplicação de Metodologias de Controle Global a um Processo de Transalquilação e Desproporcionamento de Tolueno. **Dissertação de Mestrado**. **Universidade Federal do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro, 2011.

MENDES, M.; MACHADO, J. M.; DURAND, A.; COSTA-AMARAL, I. C.; VALENTE, D.; GONÇALVES, L. S.; ARCURI, A. S. A; TREVISAN, E. A.; SARCINELLI, P. N.;

MOURA-CORREA, M. J.; ANDRÉ, L. C. Normas ocupacionais do benzeno: uma abordagem sobre o risco e exposição nos postos de revenda de combustíveis. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, 2017.

MENEZES, H. C. Análise ambiental de benzeno e hidrocarbonetos aromáticos policíclicos por microextração em fase sólida e cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massas. **Tese de Doutorado**. Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte/MG, 2011.

RUPPENTHAL, J. E. Toxicologia. Universidade Federal de Santa Maria. **Rede e-Tec Brasil**. Santa Maria, 2013.

RODRIGUES, C. M. Desenvolvimento de Modelo Matemático do Sistema Reacional de uma Unidade Industrial de Reforma Catalítica de Nafta com Leito Móvel. **Dissertação de Mestrado**. Universidade de São Paulo. São Paulo, 2014.



SANDRES, G. C. Contaminação dos solos e águas subterrâneas provocadas por vazamentos de gasolinas nos postos de combustíveis devido à corrosão em tanques enterrados.

**Dissertação (Mestrado em Sistema de Gestão pelo Meio Ambiente) – Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro, 2004.**

SILVA, E. F. Gestão ambiental dos postos revendedores de combustíveis no estado do Rio de Janeiro. Uma avaliação crítica na visão ocupacional e ambiental da presença do benzeno na gasolina automotiva. **Universidade Federal Fluminense**. Rio de Janeiro, 2004.

SOUZA, R. P.; PAULA, J. N. L. M. O benzeno e a saúde humana: a normatização para sua utilização. Programa de Pós-Graduação em Biociências Forenses. **Pontifícia Universidade Católica de Goiás**. Goiás, 2011.