



### Formulário para relato do Caso de Sucesso

**Instituição:** Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca/ Fundação Oswaldo Cruz  
**Programa de Pós-Graduação:** Saúde Pública e Meio Ambiente  
**Modalidade:**

**Título do caso de sucesso:** Avaliação da exposição ocupacional ao benzeno em postos de combustíveis no Município do Rio de Janeiro: uma abordagem integrada para as ações de vigilância em saúde.

**Docentes permanentes do programa envolvidos no caso de sucesso**

Ariane Leites Larentis, Paula de Novaes Sarcinelli, Rita de Cássia Oliveira da Costa Mattos, Liliane Reis Teixeira, Sérgio Rabello Alves, Jamila Alessandra Perini Machado

**Instituições envolvidas no caso de sucesso**

Cesteh/ Ensp/ Fiocruz, Sinpospetro-RJ, Inca, Ird/RJ

**Período em que o impacto ocorreu:** O projeto de pesquisa e suas diferentes etapas ocorreram entre o período de 2012 a 2017, estando seu impacto dentro do presente quadriênio.

**1. Resumo:** (Máximo 150 palavras)

O benzeno é um dos componentes da gasolina que apresenta o maior risco toxicológico devido às suas propriedades carcinogênicas e devido às políticas de desenvolvimento econômico que estimulam o consumo de combustíveis fósseis. Portanto, a exposição a este composto, especialmente por sua presença na gasolina, é uma preocupação particular no âmbito saúde ambiental e ocupacional. O projeto de pesquisa teve como objetivo geral avaliar a exposição ocupacional ao benzeno em postos de combustíveis do Município do Rio de Janeiro através de uma abordagem multidisciplinar integrada para ações de vigilância em saúde do trabalhador e ambiental; pautando na realidade do campo da Saúde do Trabalhador e os desafios por ela enfrentados para a implantação de um sistema de vigilância ativo na proteção da saúde dos trabalhadores de postos de combustíveis, indivíduos suscetíveis, entre outros fatores ocupacionais, a exposições múltiplas a substâncias químicas que representam risco, em especial o benzeno, hidrocarboneto aromático que, em exposições crônicas, provoca uma série de efeitos deletérios, além de reconhecido potencial carcinogênico.

**2. Projeto de pesquisa ou de desenvolvimento tecnológico que levou ao caso de sucesso:**  
(Máximo 1000 palavras)

O projeto de pesquisa teve como objetivo geral avaliar a exposição ocupacional ao benzeno em postos de combustíveis do Município do Rio de Janeiro através de uma abordagem multidisciplinar integrada para ações de vigilância em saúde do trabalhador e ambiental. Desta forma, o projeto avaliou os dados sociodemográficos dos trabalhadores; a razão das concentrações de benzeno/tolueno no ar atmosférico; os ácidos trans, trans-mucônico (ATTM) e S-fenilmercaptúrico (AFM); e o estresse oxidativo, por meio das enzimas catalase, glutathione S-transferase, superóxido dismutase, grupamentos tiol e malondialdeído. A genotoxicidade foi medida por metáfases com anormalidades cromossômicas e anormalidades nucleares, ensaio cometa utilizando a enzima formamidopirimidina DNA glicosilase (FPG) e metilação do elemento repetitivo LINE-1 e dos genes KLF6 e CDKN2B. Participaram do estudo oitenta e seis trabalhadores expostos cronicamente ao benzeno: 51 do Grupo I (frentistas) e 35 do Grupo II (vigilantes). Foi realizado um estudo transversal, cuja seleção dos postos de combustíveis ocorreu de forma aleatória, realizada juntamente com o Sindicato dos Empregados em Postos de Serviços de Combustíveis e Derivados de Petróleo do Estado do Rio de Janeiro (SINPOSPETRO-RJ). De novembro/2014 a junho/2015, 51 trabalhadores de postos de combustíveis responderam aos questionários, passaram por uma avaliação clínica e cederam amostras de sangue, urina e mucosa bucal. Ademais, os 35 segurantes de patrimônio (vigilantes), trabalhadores expostos a mesma fumaça de escapamento de veículos a qual os frentistas se expõem diariamente além da volatilização dos combustíveis, passaram também pelo mesmo protocolo de pesquisa que os trabalhadores de postos de combustíveis.

Além da identificação de indicadores ambientais de exposição, avaliação sociodemográfica e do processo de trabalho, um importante desdobramento deste projeto foi a sistematização de uma proposta de manejo clínico para atendimento de trabalhadores expostos ao benzeno, como aqueles de postos de gasolina. O manejo clínico do amplo espectro de sinais e sintomas destes trabalhadores é, ainda, um desafio aos serviços de saúde, quer seja pela complexidade dos procedimentos requeridos, como também pela ausência de um protocolo com hierarquização dos resultados das avaliações específicas. Diante disto, um grupo de pesquisadores deste projeto apresenta uma nova proposta de classificação clínico-laboratorial, com referência na análise de hemograma e avaliação clínica, para orientar a conduta dos profissionais de saúde no atendimento destes trabalhadores.

Outro resultado dos esforços de grupos de pesquisa e do Sindicato dos Empregados em Postos de Serviços de Combustíveis e Derivados de Petróleo do Estado do Rio de Janeiro – SINPOSPETRO/RJ, em divulgar os riscos da exposição aos vapores de gasolina para sensibilização da sociedade, o Projeto de Lei 2.822/2014, do Deputado Paulo Ramos, resultou na aprovação da Lei Estadual nº 6.964, aprovada em 16 de Janeiro de 2015. Destacamos que o controle do Benzeno no Brasil prever, como atribuição da CNPBz, a possibilidade de incluir ou alterar dispositivos legais para regulamentar a prevenção de sua exposição ocupacional, cujo movimento somente se iniciou com a instalação da subcomissão de PRC da CNPBz, em 2011. Entre as medidas, ocorreu a alteração da Norma Regulamentadora 20 (NR 20), em 2012, que instituiu procedimentos e controles operacionais para a extração, armazenagem, transporte, manuseio e manipulação de líquidos combustíveis, inflamáveis e gás de petróleo. Em 2014, foi proposta a inclusão do anexo 2 na Norma Regulamentadora 9 (NR 9), que estabelece os requisitos mínimos de segurança e saúde no trabalho para as atividades com exposição ocupacional ao benzeno em PRC.

**2. Projeto de pesquisa ou de desenvolvimento tecnológico que levou ao caso de sucesso:**  
(continuação)

Dessa forma, em 2014, impôs-se a necessidade de aperfeiçoamento e atualização da NR 9, junto à Subcomissão de PRC da CNPBz, com a proposição de incluir o anexo 2, sob o título de “Exposição Ocupacional ao Benzeno em Instalações de Abastecimento de Combustíveis”.

Além disso, com a finalidade de comunicar os riscos do benzeno a saúde humana e ambiental, e visando atender a demanda do SINPOSPETRO, foram produzidos materiais educativos como folders, cartilhas, livretos e cartazes e etc. Com o objetivo de sensibilizar os trabalhadores dos postos, como uma página web intitulada Rede de Vigilância da Exposição ao Benzeno, e com o objetivo de criar um espaço sócio discursivo, vislumbrando a comunicação em saúde como campo temático estratégico para a tomada de decisão, e espaço de ampla e consistente capacitação em rede para intervenção alicerçada no desenvolvimento integrado de tecnologias ágeis e efetivas de resultados de ações, estudos e pesquisas que orientam a prática em saúde.

A seguir, apresentamos os principais produtos deste projeto:

- 1) Participação na aprovação da Lei Estadual nº 6.964, de 16 de Janeiro de 2015 e do Anexo 2 da Norma Regulamentadora 9 (NR 9) que trata de PRC;
- 2) Avaliação ambiental e de indicadores biológicos em trabalhadores de postos de gasolina da Zona Oeste da cidade do Rio de Janeiro expostos a BTEX;
- 3) Desenvolvimento de protocolo de manejo clínico proposto para atendimento de expostos a benzeno em ambulatórios como o do CESTEHE e CERESTs;
- 4) Folder e cartilha educativos sobre os riscos do benzeno à saúde humana e ambiental;
- 5) IV Encontro Nacional de Vigilância em Saúde em Postos de Combustíveis;
- 6) Realização de vídeos informativos sobre o projeto e a relevância da redução da exposição aos vapores de gasolina;
- 7) Criação da Página Web da Rede de Vigilância da Exposição ao Benzeno;
- 8) Campanha Estadual de Segurança e Saúde do Projeto Postos de Combustíveis organizada pelo SINPOSPETRO-RJ, CESTEHE/ENSP/Fiocruz e Secretaria Municipal de Saúde de Porto Alegre/RS;
- 9) Curso de 40h “Exposição ao benzeno na cadeia produtiva de combustíveis e impactos na saúde e ambiente” ocorrido no CESTEHE em 2014 com a participação de Martyn Smith da Universidade da Califórnia (EUA) e diversos profissionais brasileiros especialistas no tema e participantes da Comissão Nacional do Benzeno;

## 2. Projeto de pesquisa ou de desenvolvimento tecnológico que levou ao caso de sucesso: (continuação)

10) Dossiê Temático na RBSO “Exposição ocupacional ao benzeno na cadeia de distribuição e revenda de combustíveis no Brasil” para sistematização das experiências dos Estados com Postos de Gasolina.

11) Foram produzidas 3 teses de doutorado e 4 dissertações de mestrado, sendo dos respectivos discentes Isabele Campos Costa Amaral (Doutorado); Cristiane Barata (Doutorado); Simone Mitri Nogueira (Doutorado); Daniel Valente Soares dos Santos (Mestrado); Marcus Vinicius Corrêa dos Santos (Mestrado); Angélica Cardoso Pereira (Mestrado); e Victor Oliva Figueiredo (Mestrado).

## 3. Referências do(s) projeto(s):

ISABELE C. COSTA AMARAL; LEANDRO V. B. CARVALHO; MARCUS V. C. SANTOS; DANIEL VALENTE; ANGÉLICA C. PEREIRA; VICTOR O. FIGUEIREDO; JULIANA MENDONÇA; VINICIO S. CASTRO; MARIA DE FÁTIMA TRANCOSO; ANTÔNIO SÉRGIO A. FONSECA; VANESSA G. MILAGRES; MICHELE P. R. MENDES; MARIA JOSÉ N. PAIVA; LEILIANE C. ANDRÉ; RENATO M. BORGES; MARCO ANTÔNIO C. MENEZES; SÉRGIO A. RABELLO; ELINE S. GONÇALVES; HERBERT A. SISENANDO; JAMILA A. PERINI; MÔNICA S. OLIVEIRA; MARIA JULIANA MOURA-CORREA; LILIANE R. TEIXEIRA; ANDREW R. COLLINS; RITA C. O. C. MATTOS. **Environmental Assessment and Evaluation of Oxidative Stress and Genotoxicity Biomarkers Related to Chronic Occupational Exposure to Benzene.** International Journal of Environmental Research and Public Health, v. 16, p. 1-32, 2019.

COSTA-AMARAL, I. C.; CARVALHO, L. V. B.; PIMENTEL, J. N. S.; PEREIRA, A. C.; VIEIRA, J. A.; CASTRO, V. S.; BORGES, R. M.; ALVES, S. R.; NOGUEIRA, S. M.; TABALIPA, M. M.; OTERO, U. B.; OLIVEIRA, K. M. P. G.; CORRÊA, S. M.; FONSECA, A. S. A.; MOREIRA, J. C.; PERES, F.; TEIXEIRA, L. R.; MENEZES, M. A. C.; MATTOS, R. C. O. C.; SARCINELLI, P. N.; LARENTIS, A. L. **Avaliação ambiental de BTEX e biomarcadores de genotoxicidade em trabalhadores de postos de combustíveis.** Revista Brasileira de Saúde Ocupacional, v. 42, supl 1:e8s, p. 1-14, 2017.

FONSECA, A. S. A.; COSTA, D. F.; DAPPER, V.; VALENTE, D.; CARVALHO, L. V. B.; COSTA-AMARAL, I. C.; ALVES, S. R.; SARCINELLI, P. N.; MENEZES, M. A. C.; LARENTIS, A. L.; MOURA-CORRÊA, M. J.; MATTOS, R. C. O. C. **Classificação clínico-laboratorial para manejo clínico de trabalhadores expostos ao benzeno em Postos de Revenda de Combustíveis.** Revista Brasileira de Saúde Ocupacional, v. 42, supl 1: e5s, p. 1-10, 2017.

VALENTE, D.; COSTA-AMARAL, I. C.; CARVALHO, L. V. B.; SANTOS, M. V. C.; CASTRO, V. C.; RODRIGUES, D. R. F.; DE FALCO, A.; SILVA, C. B.; NOGUEIRA, S. M.; GONÇALVES, E. S.; MOREIRA, J. C.; ANDRÉ, L. C.; TEIXEIRA, L. R.; SARCINELLI, P. N.; SISENANDO, H. A.; OLIVEIRA, M.; S.; PERINI, J. A.; MATTOS, R. C. O. C.; LARENTIS, A. L. **Utilização dos biomarcadores de genotoxicidade e expressão gênica na avaliação de trabalhadores de postos de combustíveis expostos a vapores de gasolina.** Revista Brasileira de Saúde Ocupacional, v. 42, supl 1: e2s, p. 1-21, 2017.

### **3.Referências do(s) projeto(s):** (continuação)

MENDES, M.; MACHADO, J. M. H.; DURAND, A.; COSTA-AMARAL, I. C.; VALENTE, D.; GONÇALVES, E. S.; ARCURI, A. S. A.; TREVISAN, E. A.; SARCINELLI, P. N.; LARENTIS, A. L.; MOURA-CORRÊA, 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, v. 42, supl 1:e3s, p. 1-19, 2017.

GONÇALVES, E. S.; BORGES, R. M.; CARVALHO, L. V. B.; ALVES, S. R.; ANDRÉ, L. C.; MOREIRA, J. C. **Estratégias analíticas baseadas em sistemas MS/MS utilizadas para a determinação do ácido S-fenilmercaptúrico em urina aplicada à monitorização biológica de exposição ao benzeno: uma revisão.** Revista Brasileira de Saúde Ocupacional, v. 42, supl 1:e1s, p. 1-14, 2017.

SKAMVETSAKIS, A.; BOESSIO, R. S.; ROCHA, L. H. P.; BRETTAS, F. Z.; FAGUNDES, P. S.; MOURA-CORRÊA, M. J. **Exposição ao benzeno em postos de combustíveis na região dos Vales/RS: estratégia de ações integradas de vigilância em saúde do trabalhador.** Revista Brasileira de Saúde Ocupacional, v. 42, supl 1:e12s, p. 1-11, 2017.

FERREIRA-DE-SOUSA, F. N.; CARDOSO, M. C. B. **Vigilância da exposição ao benzeno em ambientes e processos de trabalho de Postos de Combustíveis: relato de experiência do Cerest-Itaberaba, BA.** Revista Brasileira de Saúde Ocupacional, v. 42, supl 1:e9s, p. 1-12, 2017.

MITRI, S. et al. **Metabolic polymorphisms and clinical findings related to benzene poisoning detected in exposed Brazilian gas-station workers.** International Journal of Environmental Research and Public Health, v. 12, n.7, p. 8434-8447, 2015.

### **4.Financiamento do(s) projeto(s):**

O projeto recebeu financiamento do TC 80/2012 - ENSP 015 - FIO 12, TC170/2013 - ENAP 10 - FIO 15, da SVS do Ministério da Saúde, do Inova-ENSP (Programa Inovação em Saúde Pública 2013–2015 de ENSP / Fiocruz), Faperj Nº 32/2013 - Programa de Apoio às Instituições de Ensino e Pesquisa Sediadas no Estado do Rio de Janeiro (Processo E-26 / 111.732 / 2013) e PAPES VII (Programa de Apoio ao Pesquisa em Saúde) / Fiocruz / CNPq (Processo 401865 / 2015-0). Santos M.V.C. foi apoiado com Bolsas FAPERJ - Nota 10 (Faperj Nº E\_01/2017-Bolsa Nota 10-Mestrado-Processo E-26/201.144/2017).

**5. Detalhes do impacto:** (Máximo de 1500 palavras)

Os resultados do grupo de pesquisa do benzeno, juntamente com a participação do Sindicato dos Empregados em Postos de Serviços de Combustíveis e Derivados de Petróleo do Estado do Rio de Janeiro (SINPOSPETRO/RJ), tiveram como impacto nas políticas públicas de saúde, o Projeto de Lei 2.822/2014, do Deputado Paulo Ramos, que resultou na aprovação da Lei Estadual nº 6.964, aprovada em 16 de Janeiro de 2015, cuja divulgação foi realizada conjuntamente com os riscos da exposição aos vapores de gasolina para sensibilização da sociedade. Vale ressaltar que, em 2014, foi publicada a atualização da NR 9, junto à Subcomissão de PRC da CNPbz, com a inclusão do anexo 2, cujo título corresponde a “Exposição Ocupacional ao Benzeno em Instalações de Abastecimento de Combustíveis” e que estabelece os requisitos mínimos de segurança e saúde no trabalho para as atividades com exposição ocupacional ao benzeno em PRC. Dessa forma, com a determinação de uma legislação específica e de ações reguladoras têm o objetivo de minimizar o risco à saúde das populações expostas ocupacional e/ou ambientalmente ao benzeno.

O projeto benzeno também teve como resultado o Dossiê Temático na RBSO “Exposição ocupacional ao benzeno na cadeia de distribuição e revenda de combustíveis no Brasil” que sistematiza as experiências dos Estados com Postos de Combustíveis. Os resultados do Dossiê foram utilizados pelo grupo de pais da Escola Eleva, localizada na Barra da Tijuca –Rio de Janeiro/RJ e que procurou o grupo de pesquisa do benzeno para assessorá-los na tentativa de impedir a construção de um posto de combustível ao lado da Escola Eleva. Como consequência dessa demanda, foi realizado um Parecer Técnico em resposta aos ofícios da Câmara Municipal do Rio de Janeiro, GP nº 10-2495/2019 (01/10/2019) e GVMS nº 52/2019 (24/09/2019), sobre a tentativa de instalação de um Posto de Revenda Combustíveis (PRC) na Av. José de Azevedo Neto, no 185, Barra da Tijuca –Rio de Janeiro/RJ, ao lado de um colégio que concentra 400 crianças e adolescentes, além de 150 funcionários. Além disso, essa demanda tem como desdobrando a proposta de um projeto de lei estadual, em tramitação, para restringir os locais de construção de postos de combustíveis a uma distância mínima, em qualquer direção de, ao menos, 250 m de qualquer edificação residencial, comercial ou similar, para minimizar os efeitos à saúde da população circunvizinha, principalmente em casos de escolas, creches, asilos e hospitais.

#### 5. Detalhes do impacto: (continuação)

É importante ressaltar, como a Academia, por meio da produção de conhecimento técnico como no caso deste projeto de pesquisa, pôde auxiliar os trabalhadores e a população em geral na lutar por condições melhores de trabalho e de vida, o que beneficia toda a sociedade.

#### 6. Referências sobre o impacto: (máximo 15)

<http://www.sigass.fiocruz.br/pub/curso/disciplina.do?codP=62&codC=35&codPeriodo=866>

<http://www.canal.fiocruz.br/video/index.php?v=Jornal-da-Saude-11062015-JDS-0998>

<http://www.cesteh.ensp.fiocruz.br/noticias/dossie-tematico-exposicao-ocupacional-ao-benzeno-na-cadeia-de-distribuicao-e-revenda-de>

[http://www.fundacentro.gov.br/arquivos/rbso/RBSO\\_v42Suplemento\\_completo.pdf](http://www.fundacentro.gov.br/arquivos/rbso/RBSO_v42Suplemento_completo.pdf)

<https://www.mdpi.com/1660-4601/16/12/2240>

<http://www.cesteh.ensp.fiocruz.br/sites/default/files/cartaz.pdf>

[http://www.cesteh.ensp.fiocruz.br/sites/default/files/cartilha\\_0.pdf](http://www.cesteh.ensp.fiocruz.br/sites/default/files/cartilha_0.pdf)

<http://www.cesteh.ensp.fiocruz.br/sites/default/files/folder.pdf>

Publicado por Âmbito Jurídico. Lei proíbe frentistas do Rio de abastecer veículos além do travamento automático.

<http://ambito-juridico.jusbrasil.com.br/noticias/162282298/lei-proibe-frentistas-do-rio-de-abastecer-veiculos-alem-do-travamento-automatico>

Publicado por Assembleia Legislativa do Estado do Rio de Janeiro. Postos não poderão encher o tanque de gasolina no limite máximo.

<http://al-rj.jusbrasil.com.br/noticias/158604873/postos-nao-poderao-encher-o-tanque-de-gasolina-no-limite-maximo>

G1 SC. Lei de SC proíbe abastecimento de combustíveis além do limite da trava. Lei já foi aprovada e limita abastecimento além da trava automática. 30/01/2014.

<http://g1.globo.com/sc/santa-catarina/noticia/2014/01/lei-de-sc-proibe-abastecimento-de-combustiveis-alem-do-limite-da-trava.html>



**6. Referências sobre o impacto:** (continuação)

G1 Centro-Oeste de Minas. Ricardo Welbert. Lei que proíbe abastecimento 'até a boca' é aprovada em Câmara de MG. 15/10/2015.

<http://g1.globo.com/mg/centro-oeste/noticia/2015/10/lei-que-proibe-abastecimento-ate-boca-e-aprovada-em-camara-de-mg.html>

A GAZETA DO ACRE.COM, Marcela Jansen. Lei proíbe abastecimento de veículos após travamento automático da bomba de segurança. 15/03/2016

<http://agazetadoacre.com/noticias/lei-proibe-abastecimento-de-veiculos-apos-travamento-automatico-da-bomba-de-seguranca/>

Destak. Brasília. Lei no DF proíbe abastecimento além do limite automático. 17 de Agosto de 2014

<http://www.destajornal.com.br/noticias/brasil/lei-no-df-proibe-abastecimento-alem-do-limite-automatico-243439/>

RICTV. Florianópolis. Lei estadual proíbe abastecimento de veículos além da trava automática. 1 de fevereiro de 2014

<http://ricmais.com.br/sc/economia/videos/lei-estadual-proibe-abastecimento-de-veiculos-alem-da-trava-automatica/>

Contexto Paulista. Wilson Marini Para o Diário do Grande ABC. Abastecer só até o automático. 2 de abril de 2015.

<http://www.dgabc.com.br/Noticia/1292462/abastecer-so-ate-o-automatico>