



## OS IMPACTOS DE POSTOS DE COMBUSTÍVEIS NA REGIÃO METROPOLITANA DO RIO DE JANEIRO

GIULIANNA TAVARES DIAS DE ARAUJO; DÉBORA CYNAMON KLIGERMAN;  
JAIME LOPES DA MOTA OLIVEIRA

### RESUMO

**Introdução:** O Brasil possui um desenvolvimento urbano rápido, porém, sem planejamento. O que resulta na instalação de novos postos de combustíveis a fim de atender às necessidades da sociedade. O aumento no número de postos de combustíveis é um fator de importância sob o ponto de vista da sustentabilidade, uma vez que promove o desenvolvimento social e econômico, contudo, se esta atividade não for bem monitorada e fiscalizada, pode expor o meio ambiente e a saúde a riscos consideráveis. **Objetivo:** O presente estudo investigou a situação das águas subterrâneas no entorno de postos de combustíveis na Região Metropolitana do Rio de Janeiro (RMRJ) a partir do acesso consensual a relatórios de monitoramento ambiental. **Metodologia:** Os postos foram classificados em “contaminados” ou “não contaminados” quanto à presença de contaminação por hidrocarbonetos de petróleo (HPs) nas amostras de água acima do permitido pela resolução Conama 420/2009 e quanto à classificação do ambiente do seu entorno de acordo com a NBR 13.786/2019. **Resultados:** 33% dos postos analisados foram identificados como “contaminados” por pelo menos um dos HPs considerados perigosos acima do permitido na água subterrânea. Esse resultado mostra que a qualidade das águas subterrâneas na RMRJ está comprometida, lembrando que esta é uma fonte estratégica de recursos hídricos para as gerações futuras. Além disso, a maioria dos postos está localizada em áreas consideradas vulneráveis, ou seja, classes 2 ou 3, de acordo com a NBR. Isto mostra o risco ao ambiente e à saúde da população do seu entorno, com potenciais impactos na saúde pública e na qualidade das águas subterrâneas. **Conclusão:** Apesar da existência de regulamentações que norteiam essas instalações potencialmente poluidoras, os postos de combustíveis continuam a ser fontes ativas de poluição. Isto ressalta a necessidade de um monitoramento mais rigoroso e de procedimentos mais eficazes para garantir que a operação dos postos seja sustentável.

**Palavras-chave:** impacto ambiental; impacto de vizinhança; posto de combustível; contaminação; sustentabilidade.

### 1 INTRODUÇÃO

A expansão urbana no Brasil é considerada rápida e descontrolada e para atender as demandas emergentes relativas ao deslocamento dessa população, a instalação de novos postos de combustíveis tem também acompanhado este crescimento (PATROESCU et al., 2009). De acordo com a Agência Nacional de Petróleo, o número de postos revendedores de combustíveis automotivos no Brasil passou de 29.804 em 2003 para 43.226 em 2023. No caso específico do Estado do Rio de Janeiro, este número aumentou de 1.926 para 2.013 postos neste mesmo período. Este crescimento justifica o país ter permanecido na quinta posição no

ranking de maiores consumidores de petróleo do mundo (ANP, 2003; ANP, 2023). Tais fatores reforçam a importância desta atividade para dois dos tripés da sustentabilidade, o desenvolvimento econômico e social, considerando a geração de emprego e promoção da qualidade de vida, por exemplo. Contudo, é importante considerar o impacto que esta atividade pode provocar no meio ambiente e na saúde da população.

Os combustíveis e lubrificantes comercializados nos postos são os produtos químicos mais comuns na sociedade atual (DAS e CHANDRAN, 2010). Estes produtos são compostos pelos hidrocarbonetos derivados de petróleo (HPs) de diferentes funções orgânicas desde os alcanos (ou parafinas) aos compostos aromáticos (KUPPUSAMY et al., 2020). As características destes produtos e seus riscos conhecidos tornaram esta atividade classificada como potencialmente poluidora, tendo em vista o risco de contaminação resultante do transporte, manipulação e armazenamento destes produtos (CAMPOS, FERNANDES e ANDRÉ, 2017).

Sob o ponto de vista ambiental, quando há vazamentos, por exemplo, os compostos com maior peso molecular tendem a se acumular em águas profundas e/ou no solo, enquanto que os de menor podem se mobilizar em plumas subsuperficiais (LOGESHWARANA et al., 2018). Logo, as matrizes ambientais água e solo são as mais vulneráveis à sua contaminação. Além disso, alguns dos HPs podem persistir no solo por muito tempo, promovendo uma contaminação ativa e contínua nas águas subterrâneas (LOGESHWARANA, et al. 2018).

A contaminação nas águas subterrâneas vai comprometer a sua qualidade e assim prejudicar essas reservas estratégicas de água para as futuras gerações. Estima-se que mais de 80% da população mundial depende da água subterrânea para sua sobrevivência (FARHADIAN, 2008). Conhecendo os riscos inerentes a esta atividade, é de grande importância avaliar suas áreas de entorno para identificar possíveis contaminações, remediá-las e discutir maneiras sustentáveis para a operação dos postos revendedores de combustíveis líquidos.

A atividade de postos de combustíveis deve ser licenciada de acordo com as leis vigentes. Durante este processo, faz-se necessária a avaliação e o monitoramento quanto à presença de contaminação na água subterrânea segundo a Resolução CONAMA 420/2009 (BRASIL, 2009). Este monitoramento registra se a área de um posto está contaminada ou não e medidas de gerenciamento de áreas contaminadas devem ser tomadas pelo empreendedor. Este fato deve ser acompanhado pelo órgão ambiental, mas isso, na prática, não impede o funcionamento desta atividade.

O objetivo deste trabalho foi o de classificar os postos de combustíveis que operam na região metropolitana do Rio de Janeiro (RMRJ) quanto à presença de contaminação na água subterrânea, de acordo com a Conama 420/2009 (Brasil, 2009) e quanto a classificação do seu entorno, de acordo com a NBR 13.786/2019 (Brasil, 2019).

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo analisou relatórios ambientais de monitoramento emitidos durante ou após o processo de licenciamento de 75 postos de combustíveis da RMRJ. Este acesso foi de livre consentimento pela empresa responsável por este monitoramento mantendo-se o sigilo da empresa e dos postos envolvidos nesta pesquisa.

Estes relatórios foram analisados em relação à presença dos HPs importantes conforme a resolução Conama 420/2009 (Brasil, 2009). Os postos que tiveram pelo menos um desses HPs presente na água acima do limite estabelecido foram considerados “contaminados”. Aqueles que não apresentaram nenhum desses contaminantes na amostragem de água foram considerados “não contaminados”.

Além disso, foram observados nesses relatórios a localização desses postos e, assim, qual é a classificação desses estabelecimentos em função das atividades exercidas no seu

entorno a partir da NBR 13.786/2019 (BRASIL, 2019). Esta classificação vai de “0” a “3” onde o “0” seria quando o posto não possui nenhum dos fatores de agravamento para as demais classes e “3” seria quando a área de seu entorno está com maior vulnerabilidade ambiental e de saúde.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos postos avaliados, 24 foram classificados como “contaminados”, 49 classificados como “não contaminados” e 2 classificados como “secos”. Os postos “secos” são aqueles onde não foi possível realizar a amostragem de água subterrânea por não haver nível de água suficiente durante a coleta, mesmo que o poço de monitoramento tenha atingido o limite de profundidade. Logo, 33% dos postos possuem contaminação por pelo menos um dos HPs

Este resultado mostra a existência significativa de postos contaminados na RMRJ. De acordo com a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), de todas as atividades potencialmente poluidoras cadastradas no Estado, 74% das que apresentaram contaminação de solo e água subterrânea foram os postos de combustíveis (CETESB, 2014 apud LIMA et al., 2017). Tais dados mostram que mesmo havendo um sistema consolidado, quanto aos padrões, documentos, fiscalizações e etapas necessárias ao licenciamento e pós-licença, os postos de combustíveis permanecem como potenciais fontes ativas de contaminação.

Dentre os HPs que foram encontrados nas águas subterrâneas, os BTEX (benzeno/tolueno/etil benzenos/xilenos) foram os que mais apareceram, resultado que corrobora com os achados de Johnson, Pankow e Bender (2000) em postos nos EUA. Estes compostos estão associados a diferentes riscos à saúde, que dependem das vias de exposição, duração dessa exposição, além das condições da saúde dos indivíduos expostos. A exposição aguda pode resultar em irritação ocular, náuseas, vômitos, diarreia, confusão e reação alérgica na pele de humanos (WHO, 2003; IARC, 2010). Já a exposição crônica pode gerar diminuição do sistema imunitário, efeitos adversos nos rins e fígado, problemas respiratórios, asma, alterações da função pulmonar, comprometimento dos glóbulos vermelhos e câncer, além de alguns compostos serem neurotóxicos (EPA, 2002; ZHANG e TAO, 2009; IARC, 2010 VALLERO, 2014; CASTRO, et al., 2015; IARC, 2018; MARTINS, 2019). O benzeno, em especial, é potencialmente tóxico por ser carcinogênico (CASTRO, *et al.*, 2015; EPA, 2002). Infelizmente não existem dados na literatura que mostram efeitos à saúde de populações provocados por HPs, principalmente os BTEX, uma vez que a maioria dos trabalhos envolvendo postos de combustíveis foram baseados em saúde ocupacional e dos trabalhadores.

Segundo Campos, Fernandes e André (2017), os motivos que levam à contaminação são os vazamentos dos tanques subterrâneos de combustíveis, devido aos problemas estruturais desses sistemas de armazenamento, além dos processos de instalação dos equipamentos e a precariedade relacionada à manutenção. Esses autores argumentam que a manutenção precisa ser constante para que seja possível garantir a preservação dos recursos naturais.

De acordo com Wu, Zhang e Zhang (2017), a Europa, EUA e outros países mais desenvolvidos iniciaram cedo nas medidas de prevenção de poluição das águas subterrâneas nas áreas de postos de combustíveis. Uma série de leis e regulamentos foram formulados já na década de 1980, visando fortalecer o monitoramento anti-vazamento, a proteção contra vazamentos e o controle e supervisão da poluição desta matriz ambiental.

Quanto à classificação do entorno, segundo a NBR 13.786/2019, os postos foram enquadrados nas classes 2 e 3. Esta classificação tem grande importância, uma vez que depende das características da região em um raio de 100 metros ao redor dos postos. Quanto maior a classificação, mais vulnerável à contaminação é aquele local. A classe 2 significa que

neste entorno é possível ser encontrado asilo, creche, edifício multifamiliar de mais de quatro andares, casa de espetáculos, templo, escola, hospital, favela em cota igual ou superior a do posto ou edifício de escritórios comerciais de quatro ou mais pavimentos, além de abastecimento doméstico por poço de água artesiano. Já os postos de classe 3 pode ter em seu entorno favela, metrô, garagem, túnel, edificação em cota inferior à do posto ou outros estabelecimentos industriais. Além disso, a água do subsolo nesta região pode ser usada para o abastecimento público e/ou estar em proximidades a corpos naturais água superficiais destinados ao abastecimento doméstico, proteção das comunidades aquáticas, recreação de contato primário, irrigação e criação natural e/ou intensiva de espécies para alimentação humana.

Vale destacar que não foram encontrados dados na literatura reportando os riscos à saúde da população do entorno devido a contaminação por postos de combustíveis, mas alguns estudos já vêm apontando sobre a necessidade de se ter um distanciamento seguro entre a população e estes estabelecimentos comerciais (Terrés *et al.*, 2010; Iojã e Tudor, 2012). No Brasil a definição quanto a distância mínima segura para a construção de postos de combustível é normalmente definida nas leis orgânicas dos próprios municípios. No entanto, desde 2021, está em tramitação no Congresso Nacional o Projeto de Lei nº 3.975 que visa determinar uma distância mínima de 500 m entre o posto de combustível e áreas consideradas de risco (BRASIL, 2021).

Com base nos achados desta pesquisa, existem postos de combustíveis instalados na RMRJ que estão contaminando ativamente a região do seu entorno. Isto vem comprometendo a qualidade do solo e das águas subterrâneas e, por consequência, afetando a saúde da população.

#### 4 CONCLUSÃO

Conclui-se que um terço dos postos analisados estão contaminando o solo e a água subterrânea de seu entorno com pelo menos um dos HPs. O grupo de compostos que foi encontrado prioritariamente nesta água foi os BTEX, com destaque para o benzeno que é uma substância extremamente tóxica e carcinogênica. Os postos de combustíveis da RMRJ encontram-se instalados em áreas de classe 2 ou 3 conforme a NBR 13.786/2019 que correspondem a locais de alta vulnerabilidade ambiental e de saúde.

#### REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS – ANP (Brasil). Anuário estatístico brasileiro do petróleo, gás natural e biocombustíveis - 2003. Rio de Janeiro, 2003.

AGÊNCIA NACIONAL DE PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS – ANP (Brasil). Anuário estatístico brasileiro do petróleo, gás natural e biocombustíveis - 2023. Rio de Janeiro, 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13786: Posto de serviço - Seleção dos equipamentos para sistema para instalações subterrâneas de combustíveis.

BRASIL. CONAMA (Conselho Nacional de Meio Ambiente), 2000. Resolução nº 237. CONAMA, Distrito Federal, Brasil.

BRASIL. CONAMA (Conselho Nacional de Meio Ambiente), 2009. Resolução nº 420. CONAMA, Distrito Federal, Brasil.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 776, de 28 de abril de 2004. Dispõe sobre a regulamentação dos procedimentos relativos à vigilância da saúde dos trabalhadores expostos ao benzeno, e dá outras providências. Diário Oficial da União 29 abr 2004.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações de Planejamento Estratégicas. Risco químico: atenção à saúde dos trabalhadores expostos ao benzeno. Brasília: Ministério da Saúde; 2006. p. 48.

BRASIL. Câmara Legislativa. Projeto prevê distância mínima entre postos de combustível e áreas de risco. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/noticias/848281-projeto-preve-distancia-minima-entre-posto-de-combustivel-e-areas-de-risco/>

CAMPOS, M.; FERNANDES, A.; ANDRÉ, L. Avaliação da exposição ocupacional ao benzeno em trabalhadores frentistas e analistas de combustíveis utilizando o Teste Cometa como biomarcador de genotoxicidade. 2017. Revista Brasileira de Saúde Ocupacional, 42(supl 1). doi:10.1590/2317-6369000118415

CASTRO, B.; MACHADO, G.; BAUERFELDT, G.; FORTES, J.; MARTINS, E. Assessment of the BTEX concentrations and reactivity in a confined parking area in Rio de Janeiro, Brazil. 2015. Atmospheric Environment, 104, 22-26.

CETESB, 2014. Manual de atendimento a emergências químicas. São Paulo: Editora Governo do Estado de São Paulo.

DAS, N; CHANDRAN, P. Microbial degradation of petroleum hydrocarbon contaminants: an overview. Biotechnology research international, v. 2011.

EPA. Toxicological review of benzene (noncancer effects). CAS N° 71-43-2. In Support of Summary Information on the Integrated Risk Information System (IRIS). October 2002. Disponível em [http://cfpub.epa.gov/ncea/iris/iris\\_documents/documents/toxreviews/0276tr.pdf](http://cfpub.epa.gov/ncea/iris/iris_documents/documents/toxreviews/0276tr.pdf).

FARHADIAN, M.; VACHELARD, C.; DUCHEZ, D.; LARROCHE, C. In situ bioremediation of monoaromatic pollutants in groundwater: a review. Bioresour Technol. 2008 Sep;99(13):5296-308. doi: 10.1016/j.biortech.2007.10.025. Epub 2007 Nov 28. PMID: 18054222.

INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER - IARC (International Agency for Research on Cancer), Some nonheterocyclic HPAs and some related exposures, Monogr Eval Carcinog Risks Hum 92 (2010)

INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER - IARC. Monographs, Programme on the Evaluation of the Carcinogenic Risk of Chemicals to Human, 2018, v.120

IOJA, C; TUDOR, C. Temporal Analysis of Incompatible Land-Use and Land-Cover: The Proximity between Residential Areas and Gas Stations in Bucharest Suburban Area, Procedia Environmental Sciences, v. 14, 2012, Pages 49-58, ISSN 1878-0296, <https://doi.org/10.1016/j.proenv.2012.03.006>.

JOHNSON, R.; PANKOW, J.; BENDER, D. MTBE: To what extent will past release contaminate community water supply wells, *Environmental Science Technology*, 2000, 24, 23-45.

KUPPUSAMY, S.; MADDELA, N.; MEGHARAJ, M.; VENKATESWARLU, L. Fate of Total Petroleum Hydrocarbons in the Environment. In: *Total Petroleum Hydrocarbons*. Springer, Cham. 2000. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-24035-6\\_3](https://doi.org/10.1007/978-3-030-24035-6_3).

LOGESHWARANA, N.; RAMAKRISHNAN, S.; CHANDRASEKARAN, S.; VINOOTHKANNAN, M.; KIM, A.; SENGODAN, S.; VELUSAMY, D.; VARADHAN, P.; HE, J.; YOO, D. An efficient and durable trifunctional electrocatalyst for zinc–air batteries driven overall water splitting. *Appl Catal B Environ*, v. 297. 2021. <https://doi.org/10.1016/j.apcatb.2021.120405>.

MARTINS, E.; BORBA, P.; DOS SANTOS, N.; DOS REIS, P.; SILVEIRA, R.; ISRAEL, F.; FERRAZ, E.; FERNANDES, A.; MUNIZ, R.; MATOS, I.; CORRÊA, S.; *International Journal of Environmental Impacts* 2019, 2, 174.

OKONKWO, U.; O, I.; ONWUAMAEZE, I. Environmental Impact Assessment of Petrol and Gas Filling Stations on Air Quality in Umuahia, Nigeria. *Global Journal of Engineering Research*. 13. 11. 10.4314/gjer.v13i1.2.

PATROESCU, Maria et al. New residential areas in Bucharest Metropolitan Area—Location, type and characteristics. *na*, 2009.

ULAKPA, E.; OGHENERUKEVWE, R.; ULAKPA, W.; EYANKWARE, O. Petroleum Filling Stations and Their Impact on the Environment in Nigeria. *Journal of Environmental & Earth Sciences*. 4. 10.30564/jees.v4i1.4073.

VALLERO, D. *Fundamentals of air pollution*, 5th ed., Elsevier: Oxford, 2014.

WORLD HEALTH ORGANIZATION - WHO. 2003. Polynuclear aromatic hydrocarbons in drinking-water. Background document for development of WHO Guidelines for Drinking-water Quality; 2003 [WHO/SDE/WSH/03.04/59].

WU, Q.; ZHANG, X.; ZHANG, Q. Current situation and control measures of groundwater pollution in gas station. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 2017. 94. 012005. 10.1088/1755-1315/94/1/012005.

ZHANG, Y.; TAO, S. Global atmospheric emission inventory of HPAs for 2004. *Atmospheric Environment*, 2009