



INVESTIGAÇÃO GEOAMBIENTAL DE UM POSTO DE GASOLINA E SEUS POSSÍVEIS IMPACTOS À SAÚDE HUMANA

Eduardo Antonio Maia Lins*, Larissa Montalvão Vieira, Yohanna Macedo de Oliveira, Adriana da Silva Baltar Maia Lins, João Victor de Melo Silva

* Instituto Federal de Pernambuco – IFPE / Universidade Católica de Pernambuco, eduardomaialins@gmail.com.

RESUMO

O gerenciamento visa a minimizar os riscos a que estão sujeitos a população e o meio ambiente, por meio de estratégia constituída por etapas sequenciais, em que a informação obtida em cada etapa é a base para a execução da etapa posterior. A Resolução também trata, com enfoque especial, sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto a presença de substâncias químicas no solo, indicando as concentrações naturais de substâncias químicas presentes no compartimento ambiental, devendo os órgãos ambientais competentes dos Estados e Distrito Federal. Este trabalho tem como objetivo, analisar a possível contaminação do solo e de águas subterrâneas através de um posto de gasolina localizado na Região Metropolitana do Recife, analisando também suas possíveis consequências à saúde pública e ao meio ambiente. A coleta das amostras foi realizada com base nos procedimentos: ABNT NBR 15847:2010 – Amostragem de solo, água subterrânea, efluentes líquidos e águas superficiais (2014) e na ABNT NBR 15847:2010 – Amostragem de água subterrânea em poços de monitoramento: método de purga. De acordo com o monitoramento realizado, não foi observada a presença de produto sob a forma de fase livre em nenhum dos poços monitorados. Quanto às medições de VOC realizadas na boca dos poços, as concentrações variaram entre 0 ppm e 900 ppm, sendo a maior concentração observada no poço PB 01. Com base nos resultados obtidos e no cenário apresentado no presente estudo, não foram encontrados indícios de contaminação por hidrocarbonetos derivados de petróleo que justifiquem trabalhos adicionais no solo.

PALAVRAS-CHAVE: BTEX, Hidrogeologia, Contaminação, Saúde.

ABSTRACT

Management aims to minimize the risks to which the population and the environment are subject, through a strategy consisting of sequential steps, in which the information obtained in each step is the basis for the execution of the subsequent step. The Resolution also deals, with a special focus, on criteria and guiding values of soil quality regarding the presence of chemical substances in the soil, indicating the natural concentrations of chemical substances present in the environmental compartment, and the competent environmental agencies of the States and the Federal District must. This work aims to analyze the possible contamination of soil and groundwater through a gas station located in the Metropolitan Region of Recife, also analyzing its possible consequences for public health and the environment. The collection of samples was carried out based on the procedures: ABNT NBR 15847: 2010 - Sampling of soil, groundwater, liquid effluents and surface waters (2014) and ABNT NBR 15847: 2010 - Groundwater sampling in monitoring wells: method purging. According to the monitoring carried out, the presence of product in the form of free phase was not observed in any of the monitored wells. As for VOC measurements made at the wellheads, the concentrations varied between 0 ppm and 900 ppm, with the highest concentration observed in well PB 01. Based on the results obtained and the scenario presented in the present study, no evidence of contamination was found oil-based hydrocarbons that justify additional work on the ground.

KEY WORDS: BTEX, Hydrogeology, Contamination, Health.

INTRODUÇÃO

Uma área contaminada pode ser definida como um local ou terreno onde há comprovadamente poluição ou contaminação causada pela introdução de quaisquer substâncias ou resíduos que ali foram depositados, acumulados, armazenados, enterrados ou infiltrados de forma planejada, acidental ou até mesmo natural (CETESB, 2007).

Com a Resolução CONAMA nº 420, de 28 de dezembro de 2009, o gerenciamento de áreas contaminadas tornou-se factível, com adoção de medidas que assegurem o conhecimento das características dessas áreas e dos impactos por ela causados, proporcionando os instrumentos necessários à tomada de decisão quanto às formas de intervenção mais adequadas.

O gerenciamento visa a minimizar os riscos a que estão sujeitos a população e o meio ambiente, por meio de estratégia constituída por etapas sequenciais, em que a informação obtida em cada etapa é a base para a execução da etapa posterior. A Resolução também trata, com enfoque especial, sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto a presença de substâncias químicas no solo, indicando as concentrações naturais de substâncias químicas presentes no compartimento ambiental, devendo os órgãos ambientais competentes dos Estados e Distrito Federal, obtê-los em até 4 anos da publicação da respectiva Resolução (CONAMA 420/2009).

Contaminantes orgânicos imiscíveis em água podem ser divididos entre mais densos que água (DNAPL) e menos densos que a água (LNAPL) e tendem a percolar verticalmente para baixo atingindo lençóis freáticos, e, caso haja quantidade suficiente, ultrapassam o nível freático e alojam-se em camadas de menor permeabilidade (OLIVEIRA, 2016). Os LNAPLs podem consistir em uma variedade de diferentes tipos de produtos petrolíferos (incluindo gasolinas, combustíveis para aviação, querosene, diesel), óleos lubrificantes, alcatrões de carvão e óleos brutos) que provavelmente sofrerão uma perda natural através do solo com diferentes taxas devido a diferentes composições e fatores ambientais. Dependendo de sua solubilidade e pressão de vapor, os componentes do LNAPL podem particionar na água subterrânea ou na fase gasosa do solo antes da biodegradação ou talvez biodegradar sem entrar na fase aquosa (por exemplo, alcanos) (ABREU et al., 2009; NG et al., 2015). O contaminante dissolvido na água subterrânea é denominado fase dissolvida. Um contaminante volátil pode estar presente na zona não-saturada do aquífero sob a forma de gás, na chamada fase gasosa. Parte do contaminante ainda pode ficar adsorvida na matéria orgânica presente no aquífero, formando a fase adsorvida, presente tanto na zona saturada quanto na zona não-saturada do aquífero (OLIVEIRA, 2016).

OBJETIVO

Este trabalho tem como objetivo, analisar a possível contaminação do solo e de águas subterrâneas através de um posto de gasolina localizado na Região Metropolitana do Recife, analisando também suas possíveis consequências à saúde pública e ao meio ambiente.

METODOLOGIA

- Localização

O empreendimento está inserido em uma região de topografia plana, em zona urbana de ocupação mista (residencial e comercial) (Figura 1). O fornecimento de água da região é realizado pela rede pública de abastecimento local, entretanto, alguns estabelecimentos optam pela utilização da água proveniente de poços cacimba e/ou poços tubulares. As residências localizadas a leste do posto utilizam água de poço cacimba para consumo doméstico.

Conforme a Norma Técnica da ABNT NBR 13.786:2014, a classificação do empreendimento foi definida pela análise do ambiente do empreendimento e do seu entorno, até uma distância de 100 m do seu perímetro. O empreendimento foi classificado como Classe 2, devido à utilização de água proveniente de poços cacimba para consumo doméstico pela região, presença de templos e hospitais, rede de drenagem de águas pluviais e fossas em áreas urbanas.



Figura 1: Local de Estudo. Fonte: Autores.

- Coleta e Análise de Dados

A coleta das amostras foi realizada com base nos procedimentos: ABNT NBR 15847:2010 – Amostragem de solo, água subterrânea, efluentes líquidos e águas superficiais (2014) e na ABNT NBR 15847:2010 – Amostragem de água subterrânea em poços de monitoramento: método de purga.

Para garantir uma amostragem representativa do aquífero local, as amostras de água subterrânea foram coletadas após a purga dos poços, de forma que fosse coletada a água de formação. O esgotamento dos poços foi realizado por meio de bailer descartável, sendo o mesmo inutilizado após a conclusão do procedimento de esgotamento de acordo com a norma ABNT NBR 15.847:2010.

As análises foram realizadas por um laboratório que possui certificação conforme ABNT NBR ISO / IEC 17025:2005 (Requisitos Gerais para Competência de Laboratórios de Ensaio e Calibração) pelo INMETRO (Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia).

- Características do Empreendimento

O Sistema de Armazenamento Subterrâneo de Combustíveis (SASC) do posto é constituído por 05 (cinco) tanques subterrâneos para o armazenamento de combustíveis, sendo 02 (dois) inoperantes. Todos os tanques foram construídos de aço carbono e fibra de vidro, apresentando uma compartimentação simples e capacidade de armazenamento de 15.000 L. O tanque TQ 01 era utilizado para armazenamento de gasolina aditivada, o TQ 02 armazena etanol comum, o tanque TQ 03 armazena gasolina comum, o TQ 04 armazenava diesel comum e o TQ 05 é utilizado para armazenamento de diesel S10. O posto também possui um tanque aéreo (TQ 06) de 900 L de capacidade, atualmente inoperante, o qual era utilizado para armazenamento de óleo queimado. O controle do estoque era realizado por régua graduada.

Para abastecimento dos veículos a área possui 06 (seis) bombas de abastecimento, sendo que 01 (uma) encontra-se inoperante. O empreendimento também apresenta 01 (um) filtro de óleo diesel, localizado na área de abastecimento, em estado de conservação adequado.



Figura 2: Estrutura do Posto. Fonte: Autores.



RESULTADOS E DISCUSSÃO

- Monitoramento dos Poços

De acordo com o monitoramento realizado, não foi observada a presença de produto sob a forma de fase livre em nenhum dos poços monitorados. Quanto às medições de VOC realizadas na boca dos poços, as concentrações variaram entre 0 ppm e 900 ppm, sendo a maior concentração observada no poço PB 01.

- Amostragem da Água Subterrânea

Os resultados analíticos de BTEX das amostras de água subterrânea coletadas nos poços existentes indicaram concentrações superiores ao respectivo Valor de Investigação do CONAMA (2009) para Benzeno nos poços PM 03/PB 03 (5,1 µg/L) e PM 05/PB 05 (16,3 µg/L). Essa fonte de contaminação é preocupante devido ao benzeno ser um hidrocarboneto monoaromático, possuindo ligeira solubilidade em água, o que possibilita a chegada deste xenobiótico com maior facilidade ao lençol freático (ANJOS, 2012). O contato com o benzeno por via oral pode ocorrer de forma direta, pela ingestão de água contaminada, consumo de alimentos irrigados por ela ou que a utilizaram no preparo. Quanto as demais concentrações identificadas para os parâmetros BTEX não superaram os respectivos Valores de Investigação estabelecidos na Resolução No 420/2009 do CONAMA.

Lins *et al.* (2019) notou que as únicas medições que indicaram algum tipo de anomalia (30, 141 e 178 ppm) ocorreram em amostras da SD-3, locada ao lado da tampa do tanque subterrâneo, onde foram encontrados os maiores valores durante as medições de COV na campanha de Soil Gas Survey. Tais amostras, por sinal, apresentavam odor típico de óleo diesel, a princípio proveniente de pequenos respingos que ocorrem durante os abastecimentos. DE LIMA *et al.* (2017), ao realizar esses mesmos estudos em outros 4 postos de gasolina, na cidade de Cuiabá, encontrou valores de COV, variando de 999 a 4620 ppm, em profundidades superiores a 100 metros, detectando contaminações acentuadas em camadas de solos mais rasas.

Em relação aos níveis-alvo calculados para o local, nenhuma concentração ultrapassou os respectivos limites SSTL – Nível-Alvo Específico para a Área (do inglês Site Specific Target Level), indicando ausência de risco aos receptores. Apesar destes resultados, existe uma tendência de risco à saúde humana das pessoas expostas diariamente no posto de gasolina. É o que dizem Hilpert & Breysse (2014) que sugerem que durante a vida útil de um posto de gasolina, os blocos de concreto embaixo dos postos de distribuição de gás acumulam quantidades significativas de gasolina, que podem eventualmente se infiltrar no solo e nas águas subterrâneas subjacentes. Ainda afirmam que regulamentos e diretrizes normalmente não tratam de contaminações de subsuperfície e superfície devido a pequenos derramamentos crônicos de gasolina, mesmo que possam resultar em exposição humana não desprezível a compostos de gasolina tóxicos e cancerígenos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos resultados obtidos e no cenário apresentado no presente estudo, não foram encontrados indícios de contaminação por hidrocarbonetos derivados de petróleo que justifiquem trabalhos adicionais no solo.

Por sua vez, os resultados analíticos de BTEX das amostras de água subterrânea coletadas nos poços existentes indicaram concentrações superiores ao respectivo Valor de Investigação do CONAMA (2009) para Benzeno indicando um grave risco no consumo dessa água pela população, que por exposição crônica, pode desenvolver doenças do sistema nervoso central ou leucemia.

Durante o monitoramento dos poços não foi observada a presença de produto sob a forma de fase livre em nenhum dos poços monitorados. Quanto às medições de VOC realizadas na boca dos poços, as concentrações variaram entre 0 ppm e 900 ppm, sendo a maior concentração observada no poço PB 01.

Os resultados analíticos de BTEX e PAH das amostras de água subterrânea coletadas nos poços existentes indicaram concentrações superiores ao respectivo Valor de Investigação do CONAMA (2009) para Benzeno nos poços PM 03/PB 03 e PM 05/PB 05.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABREU, L.D.V., ETTINGER, R., McALARY, T. Simulated soil vapor intrusion attenuation factors including biodegradation for petroleum hydrocarbons, **Groundw. Monit. Remediat.**, 29 (1) (2009), pp. 105-117.
 2. AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS. Consulta rápida de postos por CNPJ. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br>>. Acesso em: janeiro de 2020.
 3. ANJOS R. B. **Avaliação de HPA e BTEX no solo e água subterrânea, em postos de revenda de combustíveis: estudo de caso na cidade de Natal, RN.** Natal (RN): Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2012.
 4. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13.786: armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis: seleção dos componentes para instalação de sistema de armazenamento subterrâneo de combustíveis (SASC).** Rio de Janeiro, 2014.
 5. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15847: amostragem de água subterrânea em poços de monitoramento: métodos de purga.** Rio de Janeiro, 2010.
 6. CONAMA, Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 420, de 30 de dezembro de 2009.** Dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas.
 7. CONAMA, Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 357, de 17 de março de 2005.** Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.
 8. DE LIMA, S. D.; OLIVEIRA, A. F.; GOLLIN, R.; CAIXETA, D. S.; LIMA, Z. M.; MORAIS, E. B. 2017. Gerenciamento de Áreas Contaminadas por Postos de Combustíveis em Cuiabá, Mato Grosso, Brasil. **Rev. Ambient. Água**, Taubaté, v. 12, n. 2, p. 299-315.
 9. Ng, G. H. C., BEKINS, B. A., COZZARELLI, I. M., BAEDECKER, M. J., BENNETT, P. C., AMOS, R. T., HERKELRATH, W. N. Reactive transport modeling of geochemical controls on secondary water quality impacts at a crude oil spill site near Bemidji, MN, **Water Resour. Res.**, 51 (6) (2015), pp. 4156-4183.
 10. HILPERT, M., BREYSSE, P. N. **Infiltration and evaporation of small hydrocarbon spills at gas stations, Journal of Contaminant Hydrology**, Volume 170, 2014, p. 39-52.
 11. LINET, M. S.; YIN, S. N., GILBERT, E. S. et al. (2015). A retrospective cohort study of cause-specific mortality and incidence of hematopoietic malignancies in Chinese benzene-exposed workers. **Int J Cancer**, v. 137, p. 2184-2197.
 12. LINS, E. A. M.; DE BARROS, C. D. T.; PAIVA, S. C.; LINS, A. S. B. M. Avaliação de água atingida por BTEX: possíveis impactos ao meio ambiente e à saúde pública. In: André Cardim de Aguiar; Kardelan Arteiro da Silva; Soraya Giovanetti El - Deir. (Org.). 1ed. Recife: Grampe/UFRPE, 2019, v. 1, p. 30-41.
 13. LOOMIS, D.; GUYTON, K. Z.; GROSSE, Y.; GHISSASSI, F.; BOUVARD, V.; BENBRAHIM-TALLAA, L.; GUHA, N.; VILAHUR, N.; MATTOCK, H.; STRAIF, C. (2017). Carcinogenicity of benzene. **Lancet Oncol**, v. 18, n. 12, p. 1574-1575.
- OLIVEIRA, EVERTON DE. **Hidrogeologia Ambiental: Contaminação de Solo e Águas Subterrâneas.** São Paulo, SP, 2016.