



RECUPERAÇÃO DO LENÇOL FREÁTICO EM ÁREAS DE LIXÕES EM AMBIENTES DE TERRENOS CRISTALINOS

DOI: <http://dx.doi.org/10.55449/conresol.6.23.IV-029>

Claudete Rodrigues de Souza (*), Moacir Eugênio Pinheiro Bezerra

* Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte (IDEMA) - claudeteufrn@yahoo.com.br.

RESUMO

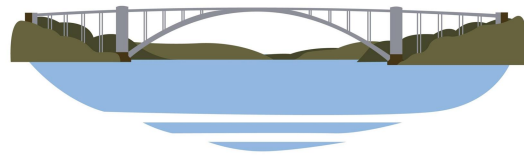
Este trabalho apresenta como pauta de discussão a problemática da contaminação de lençol freático em áreas de destinação irregular dos resíduos sólidos (lixão a céu aberto) em terrenos cristalinos. A área de interesse está localizada nos limites da cidade de Caicó, na microrregião do Seridó Ocidental, estado do Rio Grande do Norte. A contaminação dos aquíferos nas áreas de descarte inadequado de resíduos é um impacto ambiental a longo prazo. A água subterrânea contaminada passa por muitos processos biogeoquímicos que variam conforme as características do lixiviado (chorume) e da hidrogeologia local. O objetivo central desse estudo é propor estudos para análise das contaminações em aquíferos de terrenos cristalinos com a destinação de resíduos sólidos em lixões a céu aberto. Na realização da metodologia foi usado pesquisa bibliográfica, análise de campo e foram observados os principais impactos (degradação do solo, corpo hídrico, fauna, flora e do ar) ocasionados pelos resíduos no meio ambiente. De acordo com as pesquisas em campo e o estudo com base nas referências bibliográficas foi possível observar uma degradação maior no entorno do lixão e devido a ação eólica e por gravidade foram observados lixos nas calhas do rio. É perceptível os impactos ambientais negativos na superfície, principalmente no que diz respeito a parte hidrológica. O chorume segue a direção para os pontos dos rios contaminando a água superficial devido a ação da gravidade e hidrológica até cerca de um raio de 200 metros aproximadamente. O lixo, disposto inadequadamente, sem qualquer tratamento, altera suas características físicas, químicas e biológicas, gerando contaminações diretas e/ou indiretas, potencializando a vulnerabilidade do ambiente natural. Conclui-se que, as condições ambientais do lixão estão em desacordo com o Art. 47 da lei nº 12.305/2010. Nota-se a necessidade de um Plano de Resíduos Sólidos Municipal para haver uma boa gestão das demandas ambientais e das práticas sustentáveis. Acredita-se também a necessidade de estudos e pesquisas relacionadas à gestão de resíduos sólidos urbanos e proteção ambiental.

PALAVRAS-CHAVE: Lençol Freático, Aquífero, Cristalino, Lixão.

ABSTRACT

This paper presents as a discussion agenda the problem of groundwater contamination in areas of irregular disposal of solid waste (open-air dump) in crystalline terrain. The area of interest is located on the outskirts of the city of Caicó, in the western Seridó microregion, in the state of Rio Grande do Norte. Contamination of aquifers in areas of inadequate waste disposal is a long-term environmental impact. Contaminated groundwater undergoes many biogeochemical processes that vary according to the characteristics of the leachate (slurry) and the local hydrogeology. The main objective of this study is to propose studies for the analysis of contamination in aquifers of crystalline soils with the disposal of solid waste in open-air dumps. In carrying out the methodology, bibliographical research and field analysis were used and the main impacts (soil, water body, fauna, flora and air degradation) caused by waste in the environment were observed. According to field research and the study based on bibliographical references, it was possible to observe a greater degradation around the dump and due to wind action and gravity, garbage was observed in the river gutters. The negative environmental impacts on the surface are noticeable, especially with regard to the hydrological part. The shorum follows the direction towards the points of the rivers contaminating the surface water due to the action of gravity and hydrology up to a radius of approximately 200 meters. Garbage, improperly disposed of, without any treatment, alters its physical, chemical and biological characteristics, generating direct and/or indirect contamination, increasing the vulnerability of the natural environment. It is concluded that the environmental conditions of the dump are in disagreement with Art. 47 of Law No. 12.305/2010. There is a need for a Municipal Solid Waste Plan for good management of environmental demands and sustainable practices. There is also a need for studies and research related to solid urban waste management and environmental protection.

KEYWORDS: Groundwater, Aquifer, Crystalline, Landfill.



INTRODUÇÃO

Este trabalho apresenta como pauta de discussão a problemática da contaminação de lençol freático em áreas de destinação irregular dos resíduos sólidos (lixão a céu aberto) em terrenos cristalinos. Tem como estudo de caso o lixão da cidade de Caicó localizada na microrregião Seridó Ocidental, inserido no interior do estado do Rio Grande do Norte.

A área de estudo, local de disposição final dos resíduos sólidos da cidade, está localizada nos limites da cidade de Caicó/RN, Figura 1, mais precisamente no sítio Várzea Redonda, na margem direita da BR-427.

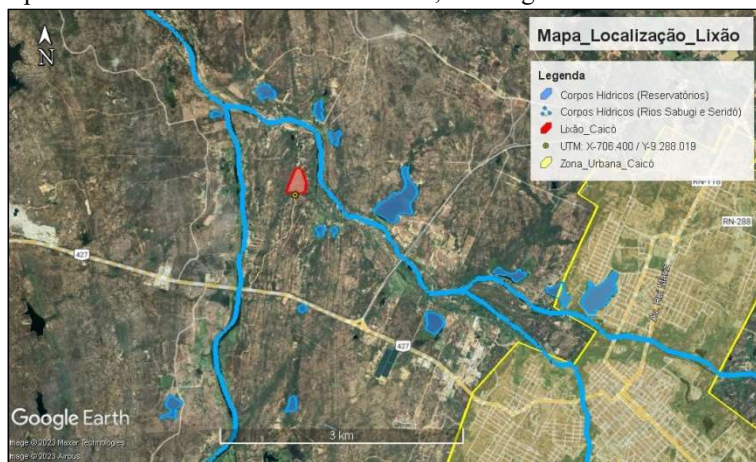
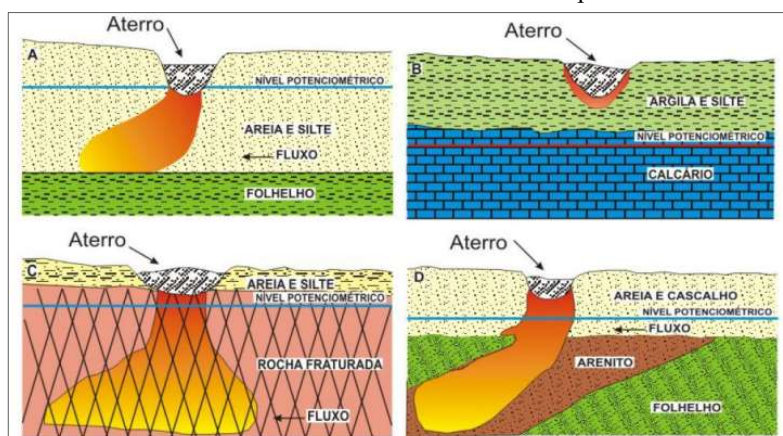


Figura 1: Área de destinação irregular dos resíduos sólidos (lixão a céu aberto) na cidade de Caicó/RN. Fonte: Autor do trabalho

De modo geral a contaminação dos aquíferos nessas regiões de descarte inadequado de resíduos é um impacto ambiental gerado. De acordo com Alves (2012), a água subterrânea contaminada passa ao longo do tempo e espaço, por muitos processos biogeoquímicos que variam conforme as características do lixiviado (chorume) e da hidrogeologia local.

De acordo com Qasim & Chiang (1994), esses fatores podem ser: 1) climatológicos e correlatos (precipitação pluviométrica anual; relevo, escoamento superficial; infiltração; evapotranspiração e temperatura; 2) fatores relativos aos resíduos sólidos (composição; densidade e teor de umidade inicial); 3) fatores relativos ao tipo de disposição (características de permeabilidade do aterro; idade, profundidade e tempo de maturação do aterro). Também devem ser consideradas características hidrogeológicas e hidrogeoquímicas locais, forma de operação do aterro, topografia, disposição das células etc.

Na figura 2 pode ser observado a contaminação em águas subterrâneas. Santos (2004) demonstrou a relação entre diferentes unidades e estruturas geológicas e o possível transporte de contaminantes do aterro para o aquífero, sendo a situação geológica da região de estudo no município de Caicó de rochas Cristalinas representada pelo exemplo ilustrado na figura 2-C, ou seja, o aterro está instalado em uma área de rochas cristalinas pré-cambrianas.



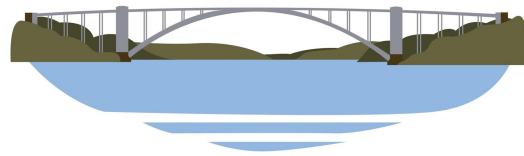


Figura 2: Relação entre diferentes estruturas geológicas e o transporte de contaminantes a partir de um Aterro de Resíduos. A-Aterro instalado sobre areia e silte; B-Aterro sobre pacote argilo-arenoso; C-Aterro sobre rochas fraturadas (Esta é a situação geológica do Lixão de Caicó); D-Aterro instalado sobre substrato arenoso com camadas inclinadas. Fonte: Santos, 2004.

Destaca-se que a problemática dos impactos ambientais negativos do referido lixão localizado no município de Caicó/RN, com seu armazenamento irregular a céu aberto e acúmulo excessivo de resíduos, provoca em suas proximidades a alteração da qualidade dos corpos hídricos.

É importante ressaltar que de acordo com o mapa da figura 3 o local que é usado atualmente para a destinação final dos resíduos sólidos desta cidade foi feito sem nenhum planejamento, já que o lixão localiza-se entre dois rios (Sabugi e Seridó) e em uma área mais alta que seu entorno deixando-se assim mais susceptível à ação eólica e a ação da gravidade que em conjunto a pluviosidade, potencializa a degradação do meio ambiente no seu entorno.

De acordo com observações de campo e figura 3 a área está nas cotas altimétricas mais elevadas (165 metros aproximadamente) e o seu entorno encontra-se em cotas menos elevadas, dessa forma por ação da gravidade e a ação hidrológica, o chorume e os dejetos provenientes dos resíduos sólidos tendem a ir em direção aos corpos hídricos do leito principal do rio Seridó e Sabugi. Outro fato que se observa no local são os incêndios recorrentes na área do lixão que traz contaminação do ar e solo como podem ser observados na figura 4.

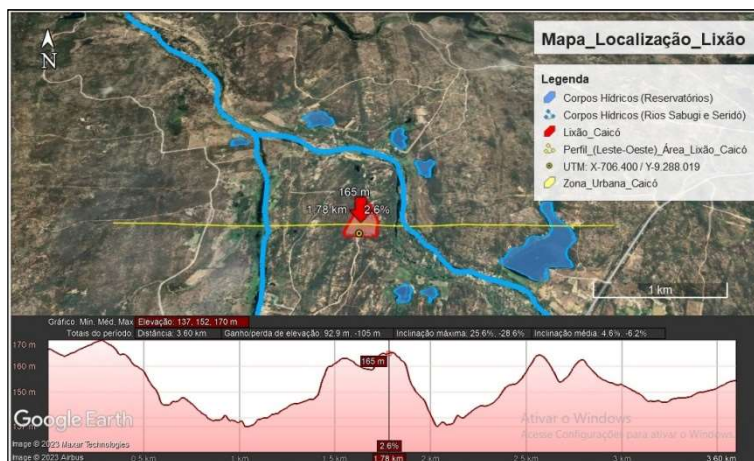
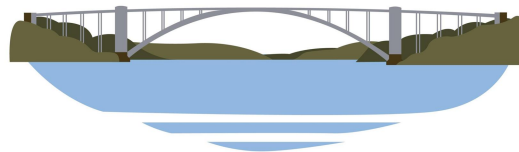


Figura 3: Figura apresentando as cotas altimétricas da área do lixão na cidade de Caicó/RN. Fonte: Autor do Trabalho.



Figura 4: Área da disposição final do lixão na cidade de Caicó/RN com incêndios recorrentes em janeiro/2023. Fonte: Site do G1 em 08/03/2023.



OBJETIVO

Este trabalho tem como objetivo geral propor estudos para analisar as possíveis contaminações geradas em aquíferos em terrenos cristalinos com a destinação de resíduos sólidos em lixões a céu aberto.

METODOLOGIA

Para a elaboração desse trabalho foram realizados levantamento bibliográficos em diversas fontes como: artigos, dissertações e teses, e uma pesquisa virtual, em *sites* e periódicos que tratam dos assuntos aqui abordados.

A etapa inicial do presente trabalho foi à escolha do tema e a área de atuação da pesquisa. Compreendendo que os municípios brasileiros não conseguem cumprir as determinações legais de destinar seus resíduos para um aterro sanitário.

Na etapa seguinte, foi realizado um levantamento bibliográfico relacionado diretamente à temática do presente trabalho importante como base teórica para o desenvolvimento da pesquisa.

A terceira etapa consistiu-se em realizar a visita e pesquisa de campo na qual onde foi possível identificar alguns problemas que de fato existem na área de estudo e ainda a análise da condição do manejo do descarte final dos resíduos sólidos no município de Caicó. Foram identificados os principais impactos (degradação do solo, corpo hídrico, fauna, flora e do ar) ocasionados pelos resíduos no meio ambiente.

RESULTADOS

Tendo em vista que a área do lixão se encontra desprovida de manutenção, monitoramento e sem fiscalização, caracteriza-se em grave perturbação ao meio ambiente.

E de acordo com a figura 1 apresentado neste trabalho indica que o local de destinação final dos resíduos sólidos desta cidade não houve planejamento prévio, já que o lixão se encontra entre dois rios.

De acordo com as pesquisas em campo e o estudo com base nas referências bibliográficas foi possível observar uma degradação maior no entorno do lixão e devido a ação eólica e por gravidade foram observados lixos nas calhas do rio.

Vale ressaltar que é perceptível os impactos ambientais negativos na superfície, principalmente no que diz respeito a parte hidrológica. O chorume segue a direção para os pontos dos rios contaminando a água superficial devido a ação da gravidade e hidrológica até cerca de um raio de 200 metros aproximadamente. Segundo Dueñas et al. (2003), o lixo, disposto inadequadamente, sem qualquer tratamento, altera suas características físicas, químicas e biológicas, gerando contaminações diretas e/ou indiretas, potencializando a vulnerabilidade do ambiente natural.

Conclui-se que, as condições ambientais do lixão estão em desacordo com o Art. 47 da lei nº 12.305/2010. Nota-se a necessidade de um Plano de Resíduos Sólidos Municipal para haver uma boa gestão das demandas ambientais e das práticas sustentáveis. Acredita-se também a necessidade de estudos e pesquisas relacionadas à gestão de resíduos sólidos urbanos e proteção ambiental.

Os lixões são as principais fontes de contaminação de água subterrânea, especialmente quando próximas das áreas urbanas pois esses tipos de depósitos, não apresentam um controle de resíduos. Resíduos de origem domiciliar, industrial e hospitalar são depósitos sem critérios, misturados, constituindo uma fonte diversificada de contaminação. Resíduos industriais podem conter solventes orgânicos e metais pesados, os hospitalares, micro-organismos patogênicos, e os domiciliares, embora possam ser considerados menos prejudiciais, são diversificados demais para serem considerados seguros.

As águas que infiltram nos depósitos de resíduos são compostas principalmente pela água meteórica. A água percola o lixão e entra em contato com o material nele presente, podendo levar a substâncias desses resíduos a água superficial (rios presentes na área em estudo) e percola para as águas subterrâneas. O líquido conhecido como lixiviado, podem ocorrer reações físico-químicas entre os elementos presentes no lixiviado e minerais presentes no aquífero, fazendo com que esses contaminantes alterem a condição natural da água subterrânea local.



O grande problema para a recuperação das áreas já contaminadas pela distribuição inadequada de resíduos sólidos é o alto custo. Muitos municípios não possuem recursos suficientes para o manejo dessas áreas.

CONCLUSÕES

A partir das reflexões aqui apresentadas, torna-se notável que é necessário um estudo físico e um estudo hidrogeológico da área e monitoramento contínuo de águas superficiais e subterrâneas, além de estudos geofísicos para a recuperação das áreas dos lixões desativados.

Entretanto é necessário que sejam extintos os lixões e possam realizar as construções de aterros sanitários. Tendo em vista essa problemática, o estado do Rio Grande do Norte vem nos últimos seis anos trabalhando para mudar a realidade na gestão dos resíduos sólidos. Nesse contexto, a partir do diagnóstico da situação da gestão dos resíduos no estado, foi elaborado o Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (SEMARH, 2012), que propõe um modelo para a gestão dos resíduos a partir do agrupamento de municípios, contemplando a formação de consórcios municipais para gestão integral dos resíduos com construção de aterros sanitários, de estação de transbordo e implantação de programas de coleta seletiva. Para resolver o problema do lixão está sendo realizado o Projeto Executivo do Aterro Sanitário de Caicó, que atenderá às necessidades da gestão de resíduos sólidos da região do Seridó, onde serão beneficiados 25 municípios (Acari, Bodó, Caicó, Carnaúba dos Dantas, Cerro Corá, Cruzeta, Currais Novos, Equador, Florânia, Ipueira, Jardim de Piranhas, Jardim do Seridó, Jucurutu, Lagoa Nova, Ouro Branco, Parelhas, Santana do Seridó, São Fernando, São João do Sabugi, São José do Seridó, São Vicente, Serra Negra do Norte, Tenente Laurentino Cruz, Timbaúba dos Batistas e Triunfo Potiguar) que integram o Consórcio Público Regional de Resíduos Sólidos do Seridó.

O Projeto Executivo do Aterro Sanitário de Caicó foi desenvolvido pela empresa GEOTECHNIQUE em cumprimento ao Contrato nº. 025/2010, firmado com a Secretaria de Estado de Meio Ambiente dos Recursos Hídricos do Rio Grande do Norte (SEMARH, fruto do convênio nº. 0296777-34/2009 entre o Estado do Rio Grande do Norte e o Ministério das Cidades, cujo objeto é Elaboração de Projetos de Engenharia em Caicó/RN e região, para destinação final de Resíduos sólidos, fruto da condicionante nº. 2.28, da Licença de Instalação nº. 438/2007, expedida pelo IBAMA, referente ao Projeto de Integração do São Francisco).

Atualmente, o projeto está em fase de licença de instalação de acordo com os dados do IDEMA, 2023.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos (SEMARH), 2012. **Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Rio Grande do Norte**. Produto 2: 55 Panorama dos Resíduos Sólidos no Estado do Rio Grande do Norte – PERS/RN. Natal: SEMARH, 2015. 562 p.
2. Alves, C. F. C., Bertolo, R. A. **Geoquímica de águas subterrâneas impactadas por aterros de resíduos sólidos**, São Paulo, v.26, p. 43-64, fev/jun. 2012.
3. Dueñas, M. A. F.; Câmara, A. R.; Rocha, B. O.; Machado, C. E. **O impacto do “lixão” na qualidade de vida da comunidade circunvizinha nos bairros de Cidade Nova e Felipe Camarão – Natal/RN**. XXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2003, Ouro Preto, Anais... Ouro Preto: 2003.
4. Qasim, S. R., Chiang, W. 1994, **Sanitary Landfill Leachate: Generation, Control and Treatment**. CRC Press, Boca Raton, FL;
5. Santos, C. B., **Caracterização do impacto na qualidade das águas subterrâneas, causado pela disposição dos resíduos sólidos urbanos no aterro municipal a cidade de Feira de Santana – Ba**, 2004. 188f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2004.