

ANÁLISE POTENCIOMÉTRICA DA ÁREA DO LIXÃO DO MUNICÍPIO DE CANTÁ-RR COMO SUBSÍDIO À AVALIAÇÃO DA CONTAMINAÇÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

DOI: <http://dx.doi.org/10.55449/congea.16.25.VIII-014>

Rogério Martins Campos*, Marialva da Conceição Araújo, Carlos Eduardo Lucas Vieira, Vladimir de Souza, Icaron Diego Corrêa da Rocha.

* Fundação estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do estado de Roraima – FEMARH e e-mail: rogeriomartinsufr@hotmai.com.

RESUMO

Este estudo apresenta a análise potenciométrica da área ao redor do lixão do município de Cantá-RR, como parte de um estudo hidrogeológico para identificar possíveis contaminações nas águas subterrâneas. A profundidade de 13 poços foi medida diretamente com trena e nível d'água, gerando dados para a construção do mapa de isolinhas de carga hidráulica e vetores de fluxo. A análise revelou que o fluxo subterrâneo segue uma direção geral de norte para sul e vice-versa, convergindo para o igarapé principal. Foi observado que, na região próxima ao lixão, os poços atuam como pontos de atração do fluxo, principalmente os localizados ao sul, que recebem diretamente o fluxo do lixão. Esse comportamento aumenta o risco de contaminação das águas subterrâneas, ressaltando a necessidade de monitoramento contínuo e medidas preventivas. A análise potenciométrica se mostrou fundamental para compreender o comportamento do aquífero local e orientar as estratégias de gestão ambiental.

PALAVRAS-CHAVE: Potenciometria; águas subterrâneas; lixão; fluxo subterrâneo; gestão ambiental.

INTRODUÇÃO

A disposição inadequada de resíduos sólidos urbanos em lixões a céu aberto ainda é uma realidade em diversos municípios brasileiros, representando uma das principais ameaças à qualidade das águas subterrâneas (CETESB, 2016). Esse tipo de prática favorece a formação e infiltração do chorume, líquido altamente poluente composto por metais pesados, compostos orgânicos e microrganismos patogênicos, capaz de comprometer mananciais e poços utilizados para consumo humano (HIRATA; CONICELLI, 2012; FEIDEN et al., 2019).

A presença de lixões a céu aberto representa uma das maiores ameaças à qualidade das águas subterrâneas, especialmente em áreas onde comunidades dependem desses recursos hídricos para o abastecimento. No município de Cantá-RR, a disposição inadequada de resíduos em área de solo exposto, sem impermeabilização ou controle de percolação, favorece a infiltração do chorume no lençol freático. Nesse contexto, torna-se fundamental estudar o comportamento do fluxo subterrâneo por meio de análises potenciométricas, a fim de verificar a possível influência do lixão sobre os poços utilizados pela população local.

Os lixões, depósitos irregulares de resíduos sólidos, representam uma fonte significativa de contaminação para as áreas de mananciais, pois os resíduos são dispostos diretamente sobre o solo, a céu aberto. Essa prática contribui para a manipulação da qualidade da água subterrânea, (BITENCOURT, 2019).

A água subterrânea é o recurso mais extraído do subsolo brasileiro, com mais de 2,5 milhões de poços tubulares bombeando um total de 17.580 Mm³/ano, o que seria suficiente para abastecer anualmente a população brasileira atual ou 10 regiões metropolitanas do porte de São Paulo, atendendo a aproximadamente 217 milhões de pessoas. Essa alta demanda destaca a importância desse recurso para as necessidades hídricas do país, (HIRATA 2019).

Nesse sentido, a análise potenciométrica é uma ferramenta hidrogeológica essencial, pois permite identificar o sentido e a direção do fluxo subterrâneo, além de avaliar a interação entre áreas de recarga e descarga dos aquíferos (GUIMARÃES, 2018). A aplicação dessa metodologia em áreas de disposição de resíduos contribui para identificar os poços em maior risco de contaminação e subsidiar estratégias de gestão ambiental (MENDONÇA et al., 2020).

OBJETIVO

O presente trabalho tem como objetivo analisar o comportamento do fluxo subterrâneo por meio da elaboração do mapa potenciométrico da área de entorno do lixão do município de Cantá-RR, como subsídio à avaliação da vulnerabilidade dos poços à contaminação por resíduos sólidos urbanos.

METODOLOGIA

O estudo foi conduzido na área de influência do lixão do município de Cantá-RR, localizado a aproximadamente 9 km da sede municipal. Foram selecionados 13 poços de uso comunitário distribuídos no entorno do lixão, além do ponto de medição no igarapé próximo. As medições de profundidade e nível estático da água foram realizadas em junho de 2025, utilizando trena métrica e régua graduada, conforme práticas descritas por Mendonça et al. (2020).

Os dados coletados foram corrigidos pela cota da boca do poço, obtendo-se a profundidade real. Em seguida, calculou-se a carga hidráulica em cada ponto, e as informações foram georreferenciadas para a elaboração do mapa potenciométrico. As isolinhas de carga e os vetores de fluxo foram traçados de acordo com as metodologias de análise hidrogeológica descritas por Hirata e Conicelli (2012) e Feiden et al. (2019).

A interpretação do mapa permitiu identificar a direção preferencial do fluxo subterrâneo e avaliar quais poços se encontram na trajetória potencial de migração do chorume proveniente da área de disposição de resíduos.

Característica da área de estudo

O município de Cantá, localizado no estado de Roraima, foi fundado no século XX, originando-se da colônia Brás de Aguiar. Em 17 de outubro de 1995, o município se desmembrou de Bonfim e foi elevado à categoria de município, com a sua sede no distrito de Cantá. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2022), Cantá possui uma população de 18.682 habitantes.

Na figura 01 traz o mapa de localização do município de Cantá, destacando sua posição geográfica no estado de Roraima. O mapa apresenta a localização do município em relação à capital Boa Vista, com o limite municipal bem demarcado, e as principais rodovias que garantem o acesso à região, como as BRs 401, 432, 210 e 171.

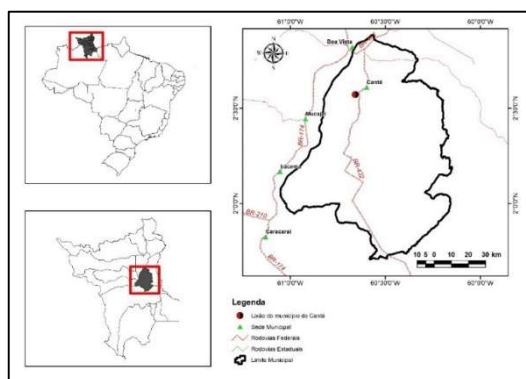


Figura 1: Mapa de localização do município. Fonte: Autores do Trabalho.

A área do lixão está situada a aproximadamente 9 km da sede do município, acessada pela BR 432 e pela RR 444, conhecida também como Estrada da Serra Grande. A figura 02 apresenta o mapa de localização onde mostra as rodovias que conectam a sede à área de descarte e a delimitação do município, além de destacar a hidrografia local.

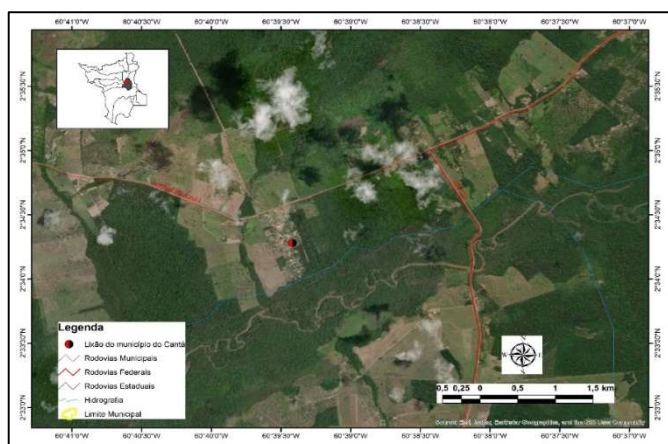


Figura 02 -Mapa de localização do município. Fonte: Autores do Trabalho.

RESULTADOS

A análise potenciométrica realizada na área do lixão do município de Cantá-RR tem como objetivo fornecer subsídios para a avaliação da contaminação das águas subterrâneas, com um foco especial na dinâmica do fluxo subterrâneo e nos impactos potenciais que o chorume pode causar nos poços analisados. O mapa de potenciometria, apresentado na Figura 03, revela informações cruciais sobre o comportamento do fluxo subterrâneo na região, essencial para compreender a movimentação do contaminante (chorume) a partir da área do lixão.

Conforme a legenda da figura 03, as setas amarelas indicam o sentido do fluxo subterrâneo. O fluxo predominante é de norte para sul e de sul para norte, com uma movimentação geral em direção ao rio, o que sugere que a área do lixão exerce uma influência significativa sobre a dinâmica das águas subterrâneas. No entanto, uma análise mais detalhada mostra que a concentração de poços na região atua como "atratores" do fluxo, alterando a direção do mesmo de maneira notável.

Os poços localizados ao norte do lixão estão, de maneira geral, livres da influência direta do fluxo proveniente do lixão. No entanto, os poços localizados ao sul estão diretamente expostos ao fluxo de águas contaminadas, com o chorume sendo transportado diretamente para estas áreas. Isso coloca esses poços em uma zona de risco considerável, pois há uma alta probabilidade de contaminação das águas subterrâneas devido à proximidade com o lixão, que serve como fonte de poluentes.

O impacto do chorume nos poços analisados pode resultar em contaminação das águas subterrâneas, com a possível migração de substâncias tóxicas para os lençóis freáticos, afetando não só a qualidade da água, mas também os ecossistemas e a saúde humana. Estudos anteriores demonstram que o chorume proveniente de lixões pode ser altamente nocivo devido ao seu conteúdo de substâncias como metais pesados, amônia, compostos orgânicos e patógenos. Estudos como os de Santos et al. (2010) e Lima et al. (2016) corroboram a ideia de que a proximidade de fontes de contaminação, como lixões, com poços pode resultar em uma contaminação significativa das águas subterrâneas, afetando a potabilidade da água e comprometendo o abastecimento local.

Esses resultados são fundamentais para a implementação de medidas de controle e remediação do lixão, além de fornecer um direcionamento para a avaliação de riscos ambientais e a proteção da saúde pública.

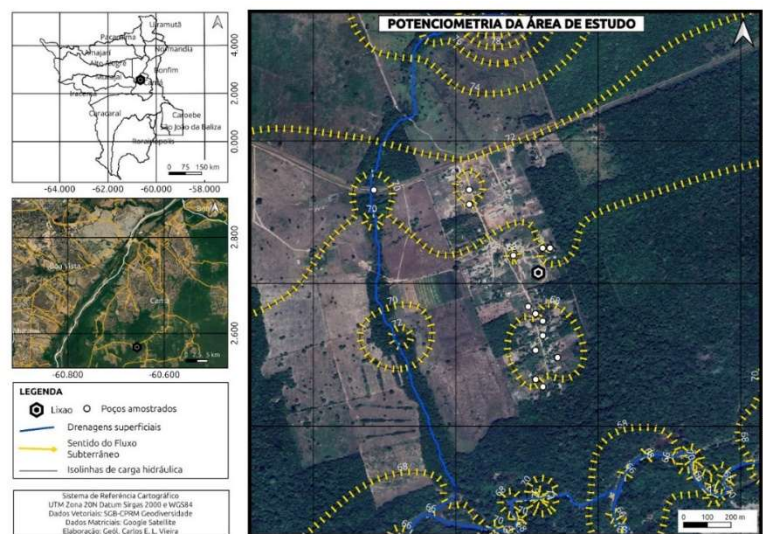


Figura 03 – Potenciometria da área de estudo. Fonte: Autores do Trabalho.

CONCLUSÕES

O estudo "Análise Potenciométrica da Área do Lixão do Município de Cantá-RR como Subsídio à Avaliação da Contaminação das Águas Subterrâneas" representa uma importante etapa na investigação das condições hidrogeológicas e ambientais da região, visando compreender os impactos potenciais do lixão sobre os recursos hídricos subterrâneos. A análise potenciométrica realizada revelou aspectos fundamentais sobre o comportamento do fluxo subterrâneo e as possíveis vias de migração de contaminantes, como o chorume, para os poços próximos, principalmente os localizados a sul do lixão.

A dinâmica do fluxo subterrâneo, conforme evidenciado pelas linhas de fluxo e pela concentração de poços, demonstra que as áreas ao redor do lixão estão sujeitas a elevados riscos de contaminação das águas subterrâneas, especialmente nas regiões mais próximas ao lixão. Isso ressalta a necessidade urgente de um monitoramento contínuo da qualidade da água desses poços, com especial atenção para os poços a sul da área do lixão, que estão diretamente expostos ao fluxo de águas contaminadas.

Além disso, os resultados deste estudo fornecem dados cruciais para subsidiar a continuidade da pesquisa, especialmente no que diz respeito ao Estudo Hidrogeoquímico e das Características Físico-Químicas e Microbiológicas da Água Subterrânea na área de influência do lixão. É imprescindível que se realizem análises adicionais que integrem os dados potenciométricos com as características físico-químicas e microbiológicas da água subterrânea, a fim de fornecer um panorama completo sobre a qualidade das águas e os riscos associados à contaminação.

Em conclusão, os dados obtidos neste trabalho fornecem uma base sólida para futuras investigações, sendo essenciais para a elaboração de estratégias de mitigação de riscos ambientais e para a definição de políticas de saneamento e preservação dos recursos hídricos na região de Cantá-RR. A continuidade do estudo e o acompanhamento das condições hidrogeológicas e de qualidade da água são fundamentais para garantir a sustentabilidade e a saúde pública a longo prazo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BITENCOURT, L. N. Diagnóstico da qualidade da água subterrânea na área do lixão do município de Goianira-GO. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 30., 2019, Natal. Anais [...]. Natal: ABES, 2019.
2. BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução nº 396, de 03 de abril de 2008.
3. CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Manual de Gerenciamento de Áreas Contaminadas. São Paulo: CETESB, 2016.
4. FEIDEN, A. et al. Hidrogeologia: Fundamentos e Aplicações. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2019.

5. HIRATA, R.; CONICELLI, B. Avaliação e Proteção de Águas Subterrâneas. São Paulo: CPRM, 2012.
6. HIRATA, R. Águas Subterrâneas: a última reserva de água doce do Brasil. Revista USP, São Paulo, n. 122, p. 35-48, 2019.
7. GUIMARÃES, J. T. Potenciometria em Águas Subterrâneas: Fundamentos e Aplicações. Revista Águas Subterrâneas, 2018.
8. MENDONÇA, J. G. et al. Metodologias para Estudos Hidrogeológicos. Brasília: ANA, 2020.
9. LIMA, M. A.; COSTA, W. D.; SILVA, J. A. P.; SANTOS, W. D. C.; PEREIRA, A. P. G. Avaliação da contaminação das águas subterrâneas em áreas de disposição final de resíduos sólidos: estudo de caso em Rolândia, PR. Águas Subterrâneas, v. 30, n. 1, p. 1-15, 2016.
10. SANTOS, W. D. C.; COSTA, W. D.; SILVA, J. A. P.; LIMA, M. A.; PEREIRA, A. P. G. Contaminação da água subterrânea por resíduos sólidos urbanos: estudo de caso em Belo Horizonte, MG. Águas Subterrâneas, v. 24, n. 2, p. 1-13, 2010.