

COMPORTAMENTO HIDROGEOLÓGICO DE POÇOS DE MONITORAMENTO EM MANAUS PARA A GESTÃO DO AQUIFERO ALTER DO CHÃO

Paulo César Reis das Chagas¹, Joecila Santos da Silva²

RESUMO

O estudo do comportamento hidrogeológico dos poços de monitoramento em Manaus é essencial para a gestão sustentável do Aquífero Alter do Chão, recurso estratégico para o abastecimento urbano da capital Amazonense. Vinculado à linha de pesquisa “Metodologias para Implementação dos Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos”, o trabalho tem como objetivo analisar os níveis de água subterrânea registrados em 2024, a fim de subsidiar políticas de manejo integrado. A metodologia envolveu medições manuais e automáticas com sondas elétricas e dataloggers, análises *in loco* de parâmetros físico-químicos e integração de dados hidrológicos. Foram avaliadas as correlações entre oscilações dos níveis das águas subterrâneas, precipitação pluviométrica e variações do nível do rio Negro. Os resultados parciais apontam forte influência das condições hidrológicas na dinâmica do aquífero, com parâmetros de qualidade relativamente estáveis, mas vulneráveis à pressão da urbanização desordenada. Destaca-se que o monitoramento contínuo e integrado é indispensável para identificar variações sazonais, impactos antrópicos e orientar recomendações técnicas em conformidade com a Política Nacional de Recursos Hídricos. A pesquisa contribuiu para a formulação de diretrizes que assegurem a preservação do Aquífero Alter do Chão e o uso sustentável desse recurso vital para Manaus.

PALAVRAS-CHAVE: Aquífero Alter do Chão. Hidrogeologia. Monitoramento.

ABSTRACT

The study of the hydrogeological behavior of monitoring wells in Manaus is essential for the sustainable management of the Alter do Chão Aquifer, a strategic resource for the urban water supply of the Amazonian capital. Linked to the research line “Methodologies for the Implementation of Water Resources Management Instruments,” this work aims to analyze groundwater level records from 2024 in order to support integrated management policies. The methodology included manual and automatic measurements using electric probes and dataloggers, in situ analyses of physicochemical parameters, and the integration of hydrological data. Correlations were evaluated between groundwater level fluctuations, rainfall, and variations in the Negro River stage. Preliminary results indicate a strong influence of hydrological conditions on aquifer dynamics, with relatively stable water quality parameters, though vulnerable to pressure from unplanned urbanization. Continuous and integrated monitoring is highlighted as indispensable for identifying seasonal variations, anthropogenic impacts, and for guiding technical recommendations in accordance with the National Water Resources Policy. The research contributes to the formulation of guidelines that ensure the preservation of the Alter do Chão Aquifer and the sustainable use of this vital resource for Manaus.

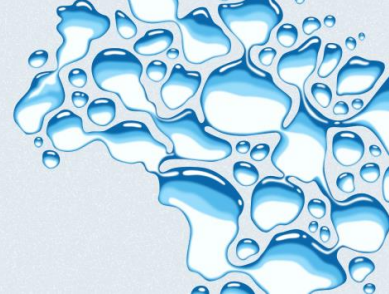
KEYWORDS: Alter do Chão Aquifer. Hydrogeology. Monitoring.

INTRODUÇÃO

O Aquífero Alter do Chão, localizado sob os estados do Pará, Amapá e Amazonas, é o maior do mundo em água doce (86 mil km³). Apesar de abundante, sua utilização é limitada pela baixa densidade populacional. É uma importante fonte econômica de água, abastecendo várias cidades da região Norte, incluindo 40% de Manaus (SILVA DE SOUZA ET AL., 2024).

¹ Aluno da Universidade do Estado do Amazonas. Linha de pesquisa: Metodologias para Implementação dos Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos. Manaus, Amazonas, Brasil. E-mail: pcrdc.mgr24@uea.edu.br.

² Docente no Programa de Mestrado Profissional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos. Universidade do Estado do Amazonas. Manaus, Amazonas, Brasil. E-mail: jsdsilva@uea.edu.br.



As águas subterrâneas constituem um dos mais relevantes recursos naturais de um país, dada sua importância estratégica para suprir demandas atuais e futuras, sobretudo no abastecimento público. No Brasil, o uso desse recurso está condicionado não apenas ao potencial de exploração dos aquíferos, que varia significativamente ao longo do extenso território nacional, mas também a fatores como condições climáticas, uso e ocupação do solo, nível de atendimento das populações e disponibilidade de infraestrutura de saneamento básico. O volume de água extraído tem apresentado crescimento acentuado, especialmente em regiões de maior densidade populacional, de forte vocação agrícola e elevado potencial hidrogeológico (MOURÃO; PEIXINHO, 2011).

Considerando assim o potencial e a importância do Aquífero Alter do Chão para a cidade de Manaus, mostrando que o monitoramento constante de suas reservas é fundamental. O monitoramento garante a gestão eficiente e sustentável do recurso, prevenindo a superexploração, a poluição e os impactos negativos causados pelo crescimento populacional e pela ocupação do solo. Dessa forma, a segurança hídrica da população pode ser assegurada a longo prazo.

O objetivo geral deste estudo é analisar o comportamento hidrogeológico de poços de monitoramento em Manaus no ano de 2024, de forma a subsidiar a gestão sustentável do aquífero Alter do Chão. Como objetivos específicos, busca-se monitorar os níveis e variações do aquífero, identificar os impactos antrópicos e correlacionar dados hidrogeológicos com hidrológicos. A partir desses resultados, pretende-se propor diretrizes técnicas e recomendações que fortaleçam a gestão sustentável do aquífero.

MATERIAS E MÉTODOS

A área de estudo compreende a cidade de Manaus, onde serão utilizados quatro poços de monitoramento da Rede Integrada de Monitoramento das Águas Subterrâneas (RIMAS), do Serviço Geológico do Brasil (SGB), conforme a figura 1. Os dados analisados referem-se a 2024, ano da mais severa estiagem registrada na região, destacando a relevância do monitoramento das águas subterrâneas para compreender o comportamento hidrogeológico em eventos extremos.

Figura 1 – Localização dos poços de monitoramento na cidade de Manaus.



Fonte: Imagem Google Earth, 2025.

Os registros do nível da água subterrânea serão obtidos por meio da coleta de dados do banco da Rede Integrada de Monitoramento das Águas Subterrâneas (RIMAS) e de medições realizadas *in loco*. Serão conduzidas análises estatísticas das oscilações do nível do aquífero, bem como comparações com a variação da precipitação e do nível do rio Negro.

Adicionalmente, serão consideradas variáveis relacionadas à ocupação desordenada e realizadas análises *in loco* da qualidade da água, contemplando parâmetros como pH, condutividade elétrica, temperatura, sólidos totais dissolvidos (TDS) e salinidade. O tratamento dos



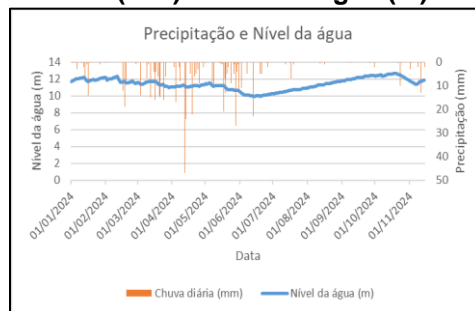
dados será realizado com o auxílio do software Excel, tendo como fontes os bancos hidrogeológicos da RIMAS e do Sistema de Informações de Águas Subterrâneas SIAGAS, ambos do SGB. Também serão utilizadas imagens de alta resolução do Google Earth Pro, além de equipamentos como medidores automáticos de nível (*RuggedTroll*), sondas multiparamétricas e *dataloggers*, complementados por medições manuais com sonda elétrica e informações hidrológicas disponibilizadas pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e SGB.

RESULTADOS PARCIAIS E DISCUSSÕES

Os resultados parciais, apresentados nos gráficos 1 e 2, obtidos a partir dos dados do poço de monitoramento PT-04, localizado no Distrito Industrial.

O Gráfico 1, evidencia uma redução significativa da precipitação no segundo semestre de 2024, acompanhada por uma queda no nível da água subterrânea. Isso demonstra a relação direta entre as chuvas e a recarga do aquífero, sendo que o rebaixamento do nível durante o período seco reforça os efeitos da estiagem prolongada.

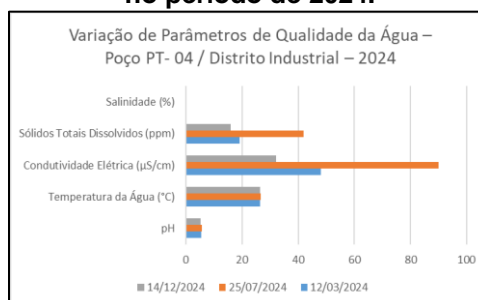
Gráfico 1: Precipitação diária (mm) e nível da água (m) ao longo do ano de 2024.



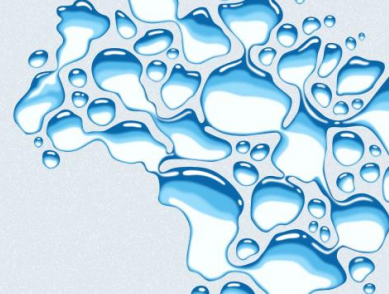
Fonte: Autoria própria (2025).

O Gráfico 2, revela alterações nos parâmetros de qualidade da água do poço PT-04, com destaque para o aumento da condutividade elétrica e dos sólidos totais dissolvidos em julho, possivelmente associados ao início da estiagem. A temperatura e o pH permaneceram relativamente estáveis, enquanto a salinidade se manteve em 0% nas três medições, indicando que a água não apresenta características salobras. Esses resultados sugerem que fatores como a estiagem intensa influenciam não apenas a disponibilidade, mas também a qualidade da água subterrânea.

Gráfico 2: Variação dos parâmetros de qualidade da água do poço PT – 04, localizado no Distrito Industrial, no período de 2024.



Fonte: Autoria própria (2025).



CONCLUSÃO

Essa pesquisa propõe-se a analisar poços de monitoramento da Rede Integrada de Monitoramento das Águas Subterrâneas (RIMAS), do Serviço Geológico do Brasil (SGB) a fim de subsidiar políticas de manejo integrado. Com base nos resultados parciais obtidos até o momento, prevê-se a elaboração de recomendações para a gestão integrada do Aquífero Alter do Chão, na cidade de Manaus, contemplando ações de monitoramento contínuo, controle de impactos e preservação da qualidade da água. As diretrizes a serem propostas estarão em conformidade com a legislação vigente, incluindo a Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei nº 9.433/1997) e as normas estaduais do Amazonas, visando subsidiar políticas públicas e estratégias de manejo sustentável.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho será realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001 e da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) através do Convênio CAPES/UNESP Nº. 951420/2023. Agradecemos ao Programa de Pós-Graduação em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos – ProfÁgua, da Universidade do Estado do Amazonas (UEA) pelo apoio técnico científico aportado até o momento. Estendemos nossos agradecimentos ao laboratório de Recursos Hídricos e Altimetria Espacial da Amazônia (RHASA), pelas contribuições acadêmicas e institucionais.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. **Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, e dá outras providências.** Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 9 jan. 1997. Seção 1, p. 1.

MOURÃO, Maria Antonieta A.; PEIXINHO, Frederico Cláudio. **A rede integrada de monitoramento das águas subterrâneas: fundamentos, estruturação e implantação.** Águas Subterrâneas, [S.l.], 2011. Disponível em: <https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/28169>. Acesso em: 2 set. 2025.

PITA, R. C. dos; SILVA JÚNIOR, G. C. da; ROSÁRIO, F. F. do; SILVA, M. L. da. **Sistema aquífero Alter do Chão a oeste da cidade de Manaus (AM): processos hidrogeoquímicos, origem da salinidade e relações com aquíferos adjacentes.** Brazilian Journal of Geology, São Paulo, v. 48, n. 2, p. 367-383, 2018. DOI: 10.11606/issn.2316-9095.v18-134253.

SILVA DE SOUZA, F.; CALDAS, J. A.; COTRIM DE SOUZA, G. **Análise da formação do Aquífero Alter do Chão e a importância da sua exploração.** In: SEMINÁRIO INTERDISCIPLINAR EM ENSINO, EXTENSÃO E PESQUISA, 6., 2025. Anais [...]. [S.l.]: UNEB, 2025. Disponível em: <https://www.revistas.uneb.br/sieep/article/view/23475>. Acesso em: 1 set. 2025.