

SENSORIAMENTO REMOTO COMO INSTRUMENTO DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS: MÉTODO PARA CORREÇÃO DE ESTIMATIVA DE CAV DO AÇUDE RODEADO EM UMARIZAL/RN

Wellington da Silva Soares¹, Paulo Cesar Moura da Silva²

RESUMO

Os reservatórios de água desempenham um papel crucial no abastecimento de diversos setores, especialmente em regiões semiáridas, frequentemente sujeitas à escassez hídrica. Para assegurar a disponibilidade contínua desse recurso, o monitoramento é indispensável e, atualmente, pode ser realizado por meio do sensoriamento remoto, que utiliza tecnologias avançadas. Diante disso, este trabalho, vinculado à linha de pesquisa de Metodologias para Implementação dos Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos, aborda a aplicação de técnicas de sensoriamento remoto para levantamento batimétrico e determinação da relação CAV (COTA X ÁREA X VOLUME) no Açude Rodeador, situado em Umarizal/RN. O estudo procura desenvolver um método de correção dos volumes estimados pelo sensoriamento remoto, propondo uma metodologia economicamente viável, combinando imagens de satélite com algoritmos de modelagem digital e relacionando a batimetrias existentes do mesmo. Além disto, avaliar a capacidade de armazenamento atual do reservatório e identificar processos de assoreamento no açude. A metodologia utilizará ferramentas como o Sistema de informações geográficas (QGIS) e dados multiespectrais de satélites, além de informações técnicas disponibilizadas por órgãos como ANA, DNOCS, SEMARH e IGARN. Espera-se que os resultados incluam a criação de uma constante de correção para estimativas de volume, mapas temáticos e modelos 3D do reservatório. Esses produtos subsidiarão políticas públicas, planos de bacia e o gerenciamento integrado e sustentável dos recursos hídricos.

PALAVRAS-CHAVE: Batimetria. Gestão hídrica. Sensoriamento remoto.

ABSTRACT

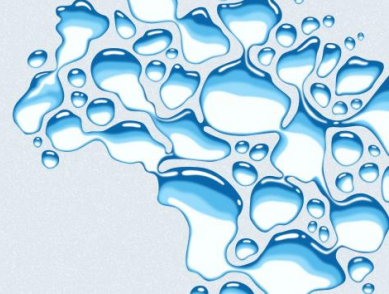
Water reservoirs play a crucial role in supplying various sectors, especially in semi-arid regions frequently affected by water scarcity. To ensure the continuous availability of this resource, monitoring is indispensable and can currently be carried out through remote sensing, which employs advanced technologies. In this context, this study, linked to the research line Methodologies for the Implementation of Water Resources Management Instruments, addresses the application of remote sensing techniques for bathymetric surveys and for determining the CAV (Elevation–Area–Volume) relationship in the Rodeador Reservoir, located in Umarizal/RN. The study seeks to develop a correction method for volumes estimated by remote sensing, proposing an economically viable methodology that combines satellite imagery with digital modeling algorithms and integrates existing bathymetric data. In addition, it aims to assess the reservoir's current storage capacity and identify silting processes. The methodology will employ tools such as the Geographic Information System (QGIS) and multispectral satellite data, along with technical information provided by agencies such as ANA, DNOCS, SEMARH, and IGARN. The expected results include the creation of a correction constant for volume estimates, thematic maps, and 3D reservoir models. These outputs will support public policies, watershed plans, and the integrated and sustainable management of water resources.

KEYWORDS: Bathymetry. Water management. Remote sensing.

¹ Aluno da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA). Linha de pesquisa em Metodologias para Implementação dos Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos. Pau dos Ferros, Rio Grande do Norte, Brasil. E-mail: wellington-nick@hotmail.com.

² Docente no Programa de Pós-Graduação em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos (ProfÁgua). Mossoró, Rio Grande do Norte, Brasil. E-mail: paulo.moura@ufersa.edu.br





INTRODUÇÃO

A região semiárida do Brasil é marcada pela escassez hídrica, condição intensificada pelo clima, caracterizado por alta evaporação, baixa média pluviométrica, grande variabilidade interanual das chuvas e precipitações concentradas em curtos períodos. Essa dinâmica climática impõe sérios desafios ao desenvolvimento econômico e social das áreas inseridas nesse contexto. Em uma região frequentemente sujeita a secas, compreender as variações na capacidade de armazenamento é fundamental para prevenir crises hídricas e garantir a disponibilidade de água para consumo humano, irrigação e outras atividades econômicas (TOLEDO, ARAÚJO, ALMEIDA, 2014).

De acordo com Barros, Farias, Marinho (2020), sob a perspectiva da escassez e considerando a grande relevância dos recursos hídricos para a humanidade, o monitoramento periódico dos sistemas hídricos torna-se fundamental. Esse monitoramento é essencial para garantir um gerenciamento adequado das águas.

A utilização de levantamentos batimétricos automatizados desempenha um papel crucial na modelagem, além de se apresentar como uma alternativa eficiente para gestão dos recursos hídricos. Esses levantamentos permitem estimar o nível de assoreamento, determinar volumes de armazenamento, atualizar as curvas de capacidade, modelar o terreno submerso e fornecer dados importantes para os órgãos responsáveis na gestão e uso eficiente dos recursos hídricos (MINHONI, BRITO, AZEVEDO, 2017).

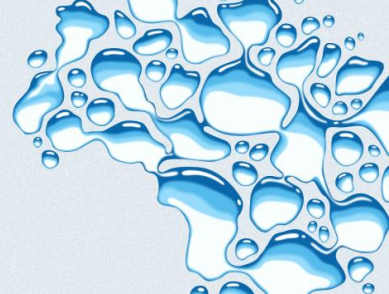
Entretanto, os métodos convencionais de coleta e análise para o monitoramento de corpos hídricos são considerados caros, pois exigem o estudo do solo, da água, da vegetação e das rochas ao longo de grandes áreas. Como alternativa viável para análises espaciais, destaca-se o sensoriamento remoto. Conforme Barros, Farias, Marinho (2020), essa técnica permite a utilização de dados obtidos por drones e satélites, que fornecem imagens da região de interesse.

De acordo com Matos (2012), para garantir um eficaz gerenciamento dos recursos hídricos de uma bacia hidrográfica, é crucial possuir um conhecimento detalhado da relação CAV (Cota x Área x Volume). Esta relação é fundamental na formulação de estratégias operacionais para reservatórios, sendo também empregada na determinação de volumes em sistemas de controle de cheias e no abastecimento de água.

A aplicação do sensoriamento remoto na determinação da CAV (cota-área-volume) do Açude Rodeador, em Umarizal/RN, constitui uma iniciativa estratégica para a gestão sustentável dos recursos hídricos da região. Essa técnica possibilita avaliar com precisão a capacidade de armazenamento do reservatório e suas variações ao longo do tempo, oferecendo subsídios para o planejamento do uso da água, a preservação ambiental, a segurança da infraestrutura e o desenvolvimento socioeconômico local. Além disso, destaca-se como uma alternativa viável diante dos métodos convencionais, por apresentar vantagens como baixo custo, rapidez e facilidade de execução, fortalecendo a formulação de políticas públicas eficazes e o monitoramento contínuo do reservatório.

MATERIAIS E METODOS

O estudo será realizado no reservatório Rodeador, localizado no município Umarizal/RN, sob coordenadas geográficas latitude 06° 03' 13,58" S e longitude 37° 46' 49,54" W. O açude pertence a Bacia Hidrográfica do rio Apodi-Mossoró, dispondo de uma área de drenagem total de 322,90 km². A água do reservatório destina-se as finalidades de abastecimento humano, dessedentação



animal e irrigação e abastece os municípios de Olho d'água do Borges/RN, Rafael Godeiro/RN e Umarizal/RN (ANA, 2017A).

A metodologia adotada para alcançar os objetivos da pesquisa será desenvolvida de maneira integrada e sistemática, estima-se trabalhar todas as etapas do processamento digital e elaboração de mapas temáticos, cálculo de volume e geração da CAV, utilizando o software de livre acesso QGIS e cenas de satélite como o do Landsat-8, Sentinel-2, entre outros. As informações técnicas do reservatório serão coletadas a partir de dados disponibilizados pela Agência Nacional de Águas (ANA), Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS), Instituto de Gestão das Águas do Rio Grande do Norte (IGARN) e Secretaria Estadual do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos (SEMARH).

Os dados obtidos através do sensoriamento remoto permitirão detectar a presença de água através da análise das imagens multiespectrais fornecidos pelos satélites, e a partir da modelagem volumétrica com imagens mais próxima do levantamento batimétrico convencional (in loco) que foi realizado no ano 2009, os resultados possibilitaram desenvolver um método mais viável economicamente de estimativa de volume e o desenvolvimento de uma constante de correção.

RESULTADOS ESPERADOS

Os produtos técnicos e tecnológicos esperados dessa pesquisa terão um impacto significativo tanto na comunidade científica quanto no Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH). A princípio, a criação de um método para correção de uma Curva de Cota x Área x Volume (CAV) executada através do sensoriamento remoto, proporcionará uma representação detalhada e precisa da relação entre a elevação da superfície da água, a área da superfície do reservatório e o volume de água armazenado. Essa metodologia economicamente mais viável será essencial para os órgãos competentes na gestão do reservatório, visto que procedimentos batimétricos convencionais demandam muitos recursos.

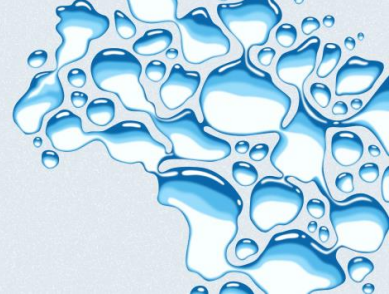
A elaboração de um relatório técnico completo, contendo a metodologia, os dados coletados, as análises e os resultados, será um recurso valioso para a SINGREH. Este documento fornecerá recomendações práticas para o gerenciamento do reservatório, baseadas em evidências científicas robustas, promovendo uma gestão mais sustentável e informada.

Outro produto será a geração de mapas e modelos 3D do reservatório que permitirá uma visualização clara da topografia e da morfologia do reservatório em estudo. Esses produtos facilitarão a identificação de áreas críticas de assoreamento e outras mudanças morfológicas, fornecendo informações detalhadas para a tomada de decisões estratégicas.

Em resumo, esses produtos terão um impacto significativo no campo científico, ao promover avanços no entendimento e na gestão dos recursos hídricos, e no SINGREH, ao fornecer ferramentas e informações essenciais para a implementação de uma gestão mais eficaz e sustentável dos recursos hídricos no Brasil.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa proposta evidencia a relevância do uso do sensoriamento remoto como ferramenta estratégica e de baixo custo para o monitoramento e a gestão de reservatórios em regiões semiáridas. Ao possibilitar a determinação da relação CAV com maior precisão e agilidade, a metodologia proposta contribui não apenas para o aprimoramento técnico-científico, mas também para a formulação de políticas públicas mais eficientes no âmbito da gestão hídrica. Dessa forma, espera-se que os resultados obtidos fortaleçam a sustentabilidade do uso da água no Açude Rodeador e sirvam de referência para a aplicação em outros reservatórios do semiárido brasileiro.



AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi 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. Agradeço ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

ANA - Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. **Reservatório do Semiárido Brasileiro – Hidrologia, Balanço Hídrico e Operação (Anexo A – Apodi, Curimataú e Paraíba)**. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico, Brasília-DF, 103 p, 2017A.

BARBOSA, A. H. S.; CUELLAR, M. D. Z.; MOREIRA, M. M.; et al. **Seis anos de seca: Análise Espaço-temporal dos Espelhos d'água dos Reservatórios do Ceará por Sensoriamento Remoto**. Revista Brasileira de Geografia Física, v. 14, n. 04, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/index.php/rbgfe/article/view/244978>. Acesso em: 24 abr. 2024.

BARROS, A. S.; FARIAS, L. M.; MARINHO, J. L. A. **Aplicação do índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) na Caracterização da Cobertura Vegetativa de Juazeiro do Norte – CE**. Revista Brasileira de Geografia Física, v. 13, n. 6, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.26848/rbgf.v13.6.p2885-2895>.v13.6.p2885-2895. Acesso em: 03 abr. 2025.

MATOS, A. J. S. **Melhorias qualitativas na modelagem de levantamentos batimétricos em reservatórios por meio da ferramenta computacional “CAV-NH”**. 2012. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Carlos, 2012. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18139/tde-25102012-104425/>. Acesso em: 12 nov. 2024.

MINHONI, R. T. A.; BRITO, G. M.; AZEVEDO, R. F. **Uso de Ecobatímetro Monofeixe na determinação da Curva Cota x Área x Volume do Reservatório da PCH PIPOCA – Minas Gerais – Brasil**. Revista Irriga, Botucatu, v. 22, n. 01, 2017. Disponível em: <https://irriga.fca.unesp.br/index.php/irriga/article/view/2111/1658>. Acesso em: 25 abr. 2024.

TOLEDO, C. E.; ARAÚJO, J. C.; ALMEIDA, C. L. **The use of remote-sensing techniques to monitor dense reservoir networks in the Brazilian semiarid region**. International Journal of Remote Sensing, v. 35, n. 10, p. 3683-3699, 2014. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/01431161.2014.915593>. Acesso em: 15 nov. 2024.