MAPEAMEANTO DE PEQUENOS RESERVATÓRIOS UTILIZANDO REDES NEURAIS CONVOLUCIONAIS E IMAGENS SENTINEL 1

Germano Gondim Ribeiro Neto [1], Bruno Berkamp Mota Brandão[2], Cinthya Santos da Silva[3] & Adriano Rolim da Paz [4]

Palavras-Chave – Mapeamento de açudes, Redes Neurais Convolucionais, Sentinel 1.

As projeções de mudanças climáticas indicam que a região semiárida do Brasil, historicamente caracterizada por baixa disponibilidade hídrica, enfrentará uma redução do período chuvoso e a elevação das perdas evaporativas devido ao aumento das temperaturas médias (Marengo et al., 2020). Isso implicará em uma maior pressão sobre os recursos hídricos, elevando o risco de secas mais intensas e prolongadas. Associado a esse contexto, as populações locais do semiárido dependem reservatórios de pequeno e médio porte (açudes) para suprir suas demandas hídricas básicas (Pereira et al., 2025). Contudo, a maioria dessas estruturas foram construídas informalmente, sem regulação e não são monitoradas por órgãos públicos. A ausência de um monitoramento sistemático desses reservatórios na maioria dos estados da região faz com que o seu real impacto hidrológico permaneça desconhecido (Ribeiro Neto et al., 2022; Ribeiro Net al., 2024). Essa proliferação de pequenos açudes pode interferir diretamente no escoamento superficial, afetando a conectividade hídrica. Isso por sua vez pode reduzir a recarga dos reservatórios estratégicos situados a jusante, induzindo ou prolongando eventos de seca. Assim, o monitoramento sistemático da pequena açudagem na região semiárida do Brasil pode contribuir para o desenvolvimento de estratégias para mitigar impactos de secas e subsidiar uma gestão de recursos hídricos mais holística e eficiente. Este estudo avaliou a viabilidade do desenvolvimento de uma Rede Neural Convolucional (CNN) para o mapeamento de pequenos reservatórios na região semiárida brasileira, utilizando a bacia hidrográfica do Rio Sangue, localizada no Ceará, como estudo de caso. Esta bacia apresenta uma alta densidade de pequenos reservatórios e conta com um mapeamento manual detalhado (conduzido pela FUNCEME) tornando-a uma área ideal para esta análise. Foram testadas diferentes configurações de dados de entrada, e o melhor desempenho foi alcançado utilizando os valores médios anuais das bandas VV e VH do Sentinel-1 (10 metros de resolução espacial) combinados com um Modelo Digital de Elevação (ANADEM). Essa configuração alcançou uma acurácia geral de 82% e ainda que esta tenha sido alta, a rede CNN testada teve dificuldade de mapear por completo os açudes com alta eutrofização. Nesses casos, áreas cobertas por vegetação flutuante foram frequentemente classificadas como terra em vez de água. O mapeamento mais detalhado existente para o Ceará indica um total de açudes próximo dos 105 mil, no entanto, os resultados do presente estudo indicam que esse montante pode estar significativamente subestimado. Com auxílio da CNN de maior precisão foram identificados aproximadamente 1100 novos açudes, o que representam um acréscimo de quase 50% em relação ao mapeamento original feito pela FUNCEME. Os resultados obtidos são preliminares, mas indicam que a utilização de técnicas de aprendizado de máquina associadas a dados de sensoriamento remoto é uma abordagem promissora para o mapeamento e o monitoramento sistemático de pequenos açudes na região semiárida do Brasil.

[1]) Universidade Federal da Paraíba – Cidade Universitária, João Pessoa/PB, fone: 83 32167200, e-mail: germano.ribeiro@ct.ufpb.br
[2]) Universidade Federal da Paraíba – Cidade Universitária, João Pessoa/PB, fone: 83 32167200, e-mail: contatobrunoberkamp@gmail.com
[3]) Instituto Federal da Paraíba – campus Cajazeiras, Cajazeiras/PB, fone: 8335324100, e-mail: cinthya.santos@ifpb.edu.br
[4]) Universidade Federal da Paraíba – Cidade Universitária, João Pessoa/PB, fone: 83 32167200, e-mail: adrianorpaz@ct.ufpb.br

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq pelo apoio e fomento a pesquisa através da bolsa 314827/2025-0 e projeto 446157/2024-4.

REFERÊNCIAS

MARENGO, J.A.; CUNHA, A.P.M.; NOBRE, C.A.; RIBEIRO NETO, G.G.; MAGALHÃES, A.R.; TORRES, R.R.; ÁLVALA, R.C. (2020). “Assessing drought in the drylands of northeast Brazil under regional warming exceeding 4°C”. Natural Hazards 103(2), pp. 2589–2611.

PEREIRA, B.S.; UCHÔA, J.G.S.; FREITAS, G.S.; MEIRA NETO, A.A.; ANACHE, J.A.; WENDLAND, E.C.; MEDEIROS, P.H. (2025). “Hydrological heritage: A historical exploration of human–water dynamics in northeast Brazil”. Hydrological Sciences Journal 70(4), pp. 546–558.

RIBEIRO NETO, G.G.; MELSEN, L.A.; MARTINS, E.S.; WALKER, D.W.; VAN OEL, P.R. (2022). “Drought cycle analysis to evaluate the influence of a dense network of small reservoirs on drought evolution”. Water Resources Research 58(1), e2021WR030799.

RIBEIRO NETO, G.G.; MELSEN, L.A.; COSTA, A.C.; WALKER, D.W.; CAVALCANTE, L.; KCHOUK, S.; VAN OEL, P.R. (2024). “Clash of drought narratives: A study on the role of small reservoirs in the emergence of drought impacts”. Earth's Future 12(7), e2023EF004311.