



I CONGRESSO PERNAMBUCANO DE RECURSOS HÍDRICOS

Água para o Desenvolvimento
Recife, 24, 25 e 26 de Março de 2026

MODELO DE RESUMO EXPANDIDO

**(OBS.: CASO O RESUMO SEJA ACEITO, SERÁ SOLICITADO AOS AUTORES UMA
VERSÃO DO ARTIGO COMPLETO)**

ANÁLISE DO BALANÇO HÍDRICO DE CINCO MUNICÍPIOS NO AGRESTE DE PERNAMBUCO NO ANO DE 2024

*“Shirlei Queiroz de Vasconcelos Torres¹”; “Germana de Araujo Ferro²” &
“Anderson Luiz Ribeiro de Paiva³”*

Palavras-chave: Balanço hídrico, evapotranspiração, recursos hídricos.

INTRODUÇÃO

A evapotranspiração é fortemente condicionada por variáveis climáticas como temperatura, umidade relativa, radiação solar e velocidade do vento. Em regiões semiáridas, pode superar os índices de precipitação e comprometer a disponibilidade hídrica, especialmente durante períodos de maior temperatura, como verificado em Caruaru-PE (Nascimento et al., 2023). Diante desse cenário, alternativas como a aplicação de coberturas físicas sobre os reservatórios têm ganhado destaque por reduzir as perdas por evaporação (Melo, 2023), apresentando-se como uma solução viável para a conservação de água no clima semiárido.

O balanço hídrico torna-se uma ferramenta essencial para o gerenciamento dos recursos hídricos no Agreste Pernambucano, onde a escassez de água é agravada por baixas precipitações e altas temperaturas. Estudos baseados em dados da reanálise ERA5 Land evidenciam déficits hídricos significativos em municípios como Caruaru e Surubim (Coelho et al., 2016). A análise detalhada das entradas e saídas de água é crucial para o planejamento agrícola e doméstico.

O objetivo geral deste trabalho é analisar o balanço hídrico durante o ano de 2024 em cinco municípios do Agreste: Caruaru, Riacho das Almas, Bezerros, Altinho e Brejo da Madre de Deus. Os objetivos específicos incluem: (i) caracterizar o regime climático local com base em estatísticas mensais de precipitação e evapotranspiração (ET); (ii) aplicar algoritmos no Google Earth Engine para cálculo e visualização do balanço hídrico; e (iii) identificar áreas com maiores déficits hídricos para orientar práticas de manejo. Para alcançar esses objetivos, utilizou-se a plataforma Google Earth Engine, com dados do CHIRPS (precipitação) e do MODIS (evapotranspiração), permitindo o processamento de séries temporais, cálculos mensais e a geração de mapas e gráficos interativos para apoiar a análise e a tomada de decisão.

¹) Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Centro Acadêmico do Agreste (CAA), Av. Marielle Franco, s/n, Km 59, Nova Caruaru, Caruaru – PE, 55014-900, Brasil. Telefone: +55 (81) 99107-5767. shirlei.queiroz@ufpe.br

²) Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Centro Acadêmico do Agreste (CAA), Av. Marielle Franco, s/n, Km 59, Nova Caruaru, Caruaru – PE, 55014-900, Brasil. Telefone: +55 (87) 99634-1157. germana.ferro@ufpe.br

³) Universidade Federal de Pernambuco, Departamento de Engenharia Civil, Av. Prof. Moraes Rego, 1235, Cidade Universitária, Recife – PE, 50670-901, Brasil. Telefone: +55 (81) 98880-8330. anderson.paiva@ufpe.br

METODOLOGIA

Para a definição da área de estudo, foram escolhidos cinco municípios do Agreste Pernambucano: Caruaru e mais quatro localizados em seu entorno, sendo limítrofes ao Nordeste (Riacho das Almas), ao Leste (Bezerros), ao Sul (Altinho) e ao Noroeste (Brejo da Madre de Deus). Realizou-se uma análise do balanço hídrico desses municípios durante o ano de 2024, para compreender as peculiaridades entre as cidades. Apesar de estarem geograficamente próximas, os municípios apresentam diferenças significativas em termos de precipitação e evapotranspiração.

Para a obtenção dos dados deste estudo, utilizou-se a ferramenta Google Earth Engine, uma plataforma de análise geoespacial baseada em nuvem que permite o uso de imagens e informações de satélites. Especificamente, foram usadas informações do satélite MODIS, do sensor MOD16A2.061 Terra Net, que fornece dados globais de evapotranspiração a cada 8 dias, com resolução de 500 metros. O algoritmo utilizado combina entradas de dados meteorológicos diários com informações de sensoriamento remoto do MODIS. Além disso, foram utilizados dados dos municípios brasileiros disponibilizados pelo IBGE.

A metodologia utilizada para o cálculo do balanço hídrico baseia-se na obtenção de dois parâmetros essenciais: a precipitação pluviométrica e a evapotranspiração. A precipitação corresponde à quantidade de água que retorna à superfície terrestre através das chuvas, sendo coletada por meio de dados meteorológicos confiáveis. Já a evapotranspiração envolve a soma da evaporação da água presente no solo e nas superfícies líquidas, além da transpiração das plantas. Este parâmetro é fundamental para estimar a quantidade de água que retorna à atmosfera, tendo grande relevância para o entendimento do ciclo hidrológico e para o gerenciamento hídrico de áreas agrícolas e bacias hidrográficas.

O cálculo do balanço hídrico é realizado de forma simples e direta: subtrai-se da precipitação registrada a quantidade de água perdida por evapotranspiração. Esse método permite avaliar o comportamento do sistema hídrico local, indicando se há excedentes ou déficits de água na região analisada. A partir desse cálculo, é possível monitorar o equilíbrio entre as entradas e saídas de água, identificar possíveis situações de escassez e contribuir para o planejamento do uso racional dos recursos hídricos, especialmente em áreas agrícolas que demandam um controle rigoroso da irrigação.

RESULTADOS

A análise dos dados de precipitação ao longo de 2024 em cinco municípios revelou que Bezerros registrou o maior volume de chuvas no mês de junho, atingindo 200 mm, enquanto o mês de outubro apresentou os menores índices, com precipitações praticamente nulas em todas as cidades. No que se refere à evapotranspiração, Riacho das Almas se destacou com o maior valor no mês de junho, aproximadamente 130 mm, sendo novembro o mês com os menores índices, cerca de 25 mm em média entre os municípios.

De modo geral, observou-se uma sazonalidade marcada, com concentrações de precipitação nos meses de março e junho, contrastando com períodos prolongados de déficit hídrico ao longo do restante do ano.

Os municípios de Brejo da Madre de Deus e Bezerros registraram os maiores valores positivos de balanço hídrico, superiores a 75 mm, respectivamente nos meses de março e junho, indicando maior disponibilidade hídrica nesse período. Em contrapartida,

os menores valores foram observados em Riacho das Almas e Altinho, com destaque para agosto, quando os déficits ultrapassaram os 50 mm negativos, evidenciando um período de estiagem mais severo e solos mais secos.

Caruaru e Altinho apresentaram balanços predominantemente negativos ao longo do ano, sendo, Altinho o município com os déficits mais intensos e persistentes, o que aponta para maior vulnerabilidade hídrica local. Esses dados revelam um desequilíbrio entre oferta e demanda hídrica na região, reflexo das características semiáridas do território, e reforçam a necessidade de estratégias de gestão sustentável dos recursos hídricos.

O uso do Google Earth Engine mostrou-se eficiente na análise espaço-temporal dos dados, permitindo o monitoramento ambiental com alta resolução temporal e contribuindo para a tomada de decisão em contextos de escassez hídrica.

CONCLUSÕES

A análise do balanço hídrico em cinco municípios do Agreste Pernambucano, com base em dados do CHIRPS e MODIS via Google Earth Engine, permitiu identificar variações significativas na disponibilidade hídrica ao longo de 2024. Destacaram-se déficits acentuados em Altinho e Riacho das Almas, enquanto Brejo da Madre de Deus apresentou saldos positivos, possivelmente devido à altitude e ao regime pluviométrico concentrado.

Contudo, o estudo apresenta limitações, como a análise restrita a um único ano e a consideração apenas da precipitação e evapotranspiração, sem incluir variáveis como armazenamento no solo ou escoamento superficial. Tais simplificações podem comprometer a precisão dos resultados em cenários mais complexos de uso da água.

Ainda assim, a metodologia demonstrou-se eficaz para análise espaço-temporal e planejamento de curto prazo em regiões semiáridas. Para pesquisas futuras, recomenda-se a ampliação da série temporal analisada, a inclusão de novas variáveis hidrológicas e a validação dos dados remotos com medições locais. Tais aprimoramentos poderão subsidiar ações mais robustas de gestão hídrica e conservação ambiental.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA PERNAMBUCANA DE ÁGUAS E CLIMAS – APAC. Atlas climatológico do estado de Pernambuco: normas climatológicas 1991-2020. Governo do Estado de Pernambuco, 2023.

ALVES, E. M. Evapotranspiração. Notas de aula. Hidrologia da zona não saturada. Programa de pós-graduação em engenharia civil e ambiental. Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, 2024.

COELHO, Victor Hugo Rabelo. Estimativa da recarga subterrânea em bacia hidrográfica do semiárido pernambucano a partir de técnicas de sensoriamento remoto e sistemas de informações geográficas. 2016. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 03 fev. 2016. Disponível em: <http://www.tede2.ufrpe.br:8080/tede2/handle/tede2/9071>. Acesso em: 1 jul. 2025.

DE OLIVEIRA, A. S. Fundamentos de meteorologia e climatologia. Capítulo 11 - Precipitação pluviométrica. Núcleo de engenharia de água e solo – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – UFRB, 2021.

DA SILVA, Jhon Lennon Bezerra; REFATI, Daiana Caroline; CORREIA LIMA, Ricardo da Cunha; CARVALHO, Ailton Alves; FERREIRA, Maria Beatriz; PANDORFI, Héilton; DA SILVA, Marcos Vinícius. Techniques of Geoprocessing via Cloud in Google Earth Engine Applied to Vegetation Cover and Land Use and Occupation in the Brazilian Semiarid Region. *Geographies*, Basel, v. 2, n. 4, p. 593–608, out. 2022. DOI: 10.3390/geographies2040036.

NASCIMENTO, J. C. do; MELO, M. DAS G. M. A.; OLIVEIRA, L. M. M.; CABRAL, J. J. DA S. P.; PAIVA, A. L. R. DE. Evaporação em pequenos reservatórios, com diferentes coberturas, na região do Semiárido brasileiro. *Revista Brasileira de Geografia Física*, v. 16, n. 6, p. 3088–3102, dez. 2023. DOI: <https://doi.org/10.26848/rbgf.v16.6.p3088-3102>.

OLIVEIRA-JUNIOR, José G. de; LOPES, Fabrício M. O.; NASCIMENTO, Cristina R.; et al. Space-temporal detection of environmental changes in the Brazilian semiarid through Google Earth Engine and GIS. *Journal of South American Earth Sciences*, Amsterdam, v. 127, p. 104403, jul. 2023. DOI: 10.1016/j.jsames.2023.104403. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0895981123002146>. Acesso em: 1 jul. 2025.