



I CONGRESSO PERNAMBUCANO DE RECURSOS HÍDRICOS

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

IMPACTO DAS PRÁTICAS AGRÍCOLAS CONSERVACIONISTAS EM DESEMPENHO PRODUTIVO COM ÁGUA DE DIFERENTES CARACTERÍSTICAS

Ravi Emanuel de Melo¹; Thayná Alice Brito Almeida²; Ana Virginia Marinho Silveira³ & Abelardo Antônio de Assunção Montenegro⁴

Palavras-chave: reúso hidroagrícola, suprimento hídrico, tratamento terciário.

INTRODUÇÃO

A disponibilidade hídrica limitada é um entrave ao desenvolvimento de sistemas agrícolas no semiárido, onde a irregularidade das chuvas, associada a elevadas taxas de evapotranspiração, impõe restrições à produção de forragem (Mayer e Cushman, 2019). Esse cenário tende a se intensificar diante das mudanças climáticas, reforçando a necessidade de estratégias de gestão dos recursos hídricos que promovam maior eficiência produtiva e resiliência dos agroecossistemas. Nesse contexto, o reúso hidroagrícola de efluentes domésticos tratados surge como alternativa estratégica para ampliação da oferta hídrica, redução da pressão sobre fontes hídricas e reciclagem de nutrientes. A utilização sustentável de efluentes tratados pode incrementar o crescimento vegetal e a produtividade agrícola, desde que aliados a critérios de qualidade da água e práticas adequadas de manejo (Obijanya et al., 2025).

A adoção de práticas conservacionistas, o consórcio de culturas e o manejo racional da irrigação, tem se mostrado fundamental na redução de perdas de água, melhoraria das condições físicas do solo e aumento da eficiência do uso da água no semiárido. Essas práticas contribuem para maior estabilidade produtiva quando incorporadas a sistemas forrageiros adaptados às condições de estresse hídrico (Netti et al., 2024). A complementaridade do consórcio palma-sorgo favorece a produção de biomassa. A palma forrageira apresenta elevada eficiência no uso da água e alta tolerância à seca, enquanto o sorgo contribui com rápido crescimento vegetativo, elevado índice de área foliar e aproveitamento eficiente de recursos hídricos disponíveis no solo (Medeiros et al., 2024).

Escassos são os estudos conduzidos em condições de campo que avaliem de forma integrada os efeitos de diferentes qualidades de água de irrigação associadas a práticas conservacionistas no desempenho produtivo de sistemas forrageiros consorciados no semiárido. Diante disso, este estudo teve como objetivo avaliar distintas qualidades de água no desempenho biométrico do consórcio palma-sorgo em escala piloto representativa no semiárido.

METODOLOGIA

1) Doutorando em Engenharia Agrícola. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, PE, e-mail: ravi.melo@ufrpe.br

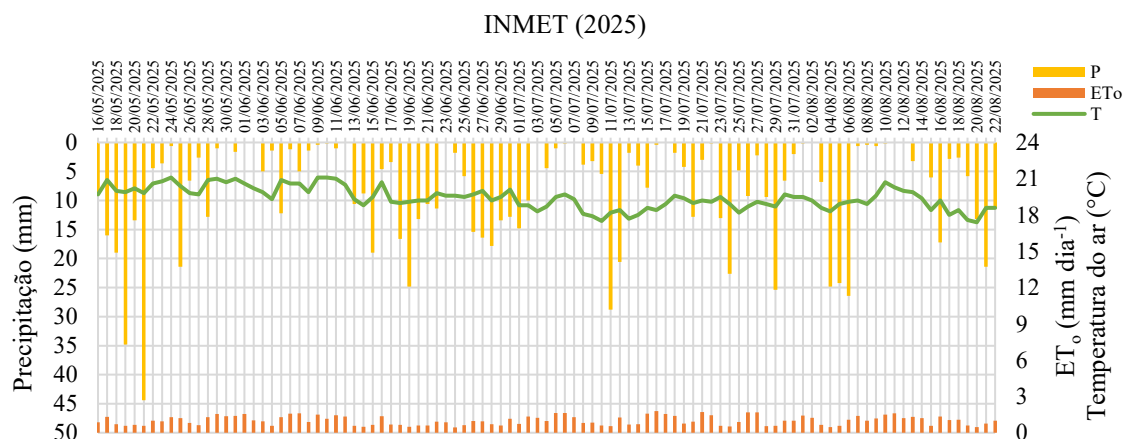
2) Doutora em Engenharia Agrícola. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, PE, e-mail: thayna.britoalmeida@ufrpe.br

3) Doutora em Ciência Animal Tropical. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, PE, e-mail: marinho_av@hotmail.com

4) Professor Titular. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, PE, e-mail: montenegro.ufrpe@gmail.com

O experimento foi conduzido na Estação de Tratamento de Esgoto de Rendeiras, em Caruaru-PE, área de clima quente e seco (BSh), e operada pela Companhia Pernambucana de Saneamento - COMPESA. Na Figura 1 são apresentados os dados meteorológicos da 1ª campanha de monitoramento, referente ao 1º corte do sorgo, implantado em maio de 2025 e coletado em agosto de 2025, considerando as variáveis meteorológicas de temperatura do ar e precipitação durante o período experimental.

Figura 1 – Variáveis meteorológicas monitoradas na área no período experimental. Caruaru-PE. Fonte:



O experimento foi conduzido em delineamento de blocos casualizados, em arranjo fatorial 3×2 , com três qualidades de água de irrigação: água tratada (AT), proveniente do sistema público de abastecimento; efluente tratado (ET), oriundo do tratamento terciário de esgoto; e efluente clorado (EC), correspondente ao efluente tratado submetido à desinfecção por cloração. As duas condições de manejo do solo foram sem cobertura (SC) e com cobertura morta (CC), em parcelas cultivadas com palma forrageira e sorgo forrageiro. A irrigação foi realizada por gotejamento por gravidade, utilizando reservatórios de 5.000 L, sendo a evapotranspiração de referência estimada pelo método de Penman-Monteith (Allen et al., 1998).

O Coeficiente de Cultivo (k_c) do sorgo foi adotado conforme as fases fenológicas descritas por Costa et al. (2017), com irrigação em dias alternados. Ao final do ciclo, foram avaliados o índice de área foliar (IAF) pela Equação 1 e a produtividade em massa seca do sorgo.

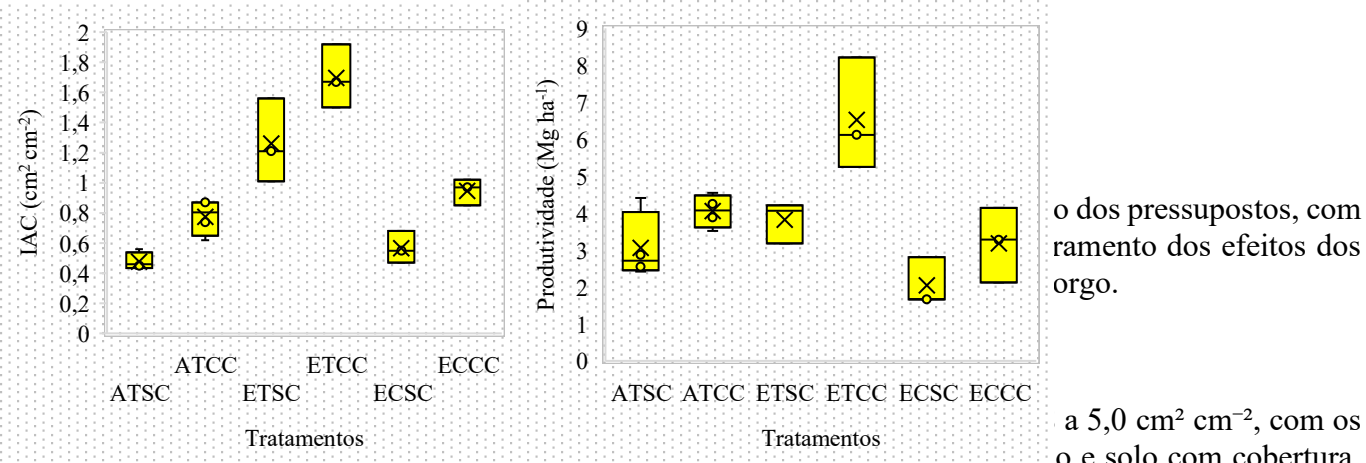
$$IAF = (AF \times NFV) / (E1 \times E2) \quad (1)$$

Em que, AF = área foliar ($\text{cm}^2 \text{ cm}^{-2}$); NFV = número de folhas vivas (unitário); E1 = espaçamento entre linhas (cm); E2 = espaçamento entre plantas (cm).

Para a palma forrageira, foram avaliados o índice de área de cladódio (IAC) pela Equação 2, e a produtividade, expressa em massa seca por unidade de área.

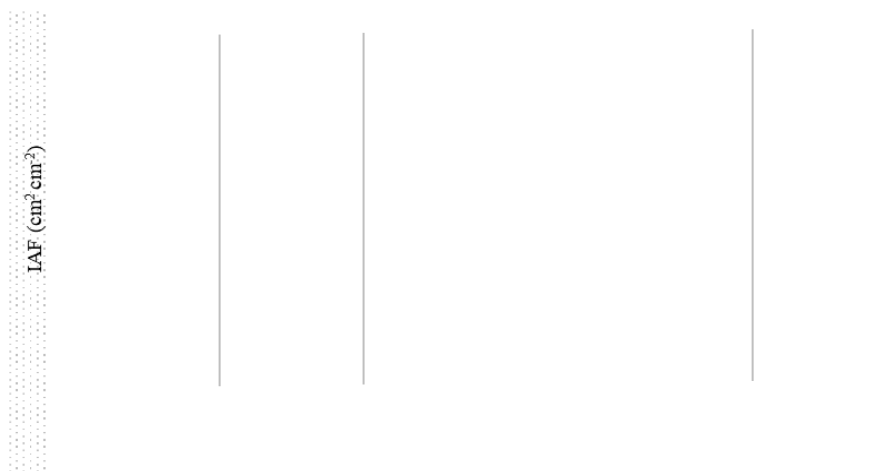
$$IAC = \left(\sum_{n=1}^i AC \right) / (E1 \times E2) \quad (2)$$

Em que, IAC = índice de área do cladódio observado ($\text{cm}^2 \text{ cm}^{-2}$); AC corresponde à área do cladódio (cm^2) e $E1 \times E2$ é o espaçamento entre fileiras e plantas da palma (cm).



enquanto os menores ocorreram sob água potável e efluente clorado em solo descoberto. A produtividade de massa seca variou de cerca de 10 a 30 Mg ha⁻¹, com maior acúmulo de biomassa nos tratamentos com efluente tratado associado à cobertura morta.

Figura 2 – Índice de área foliar e produtividade de massa seca do sorgo forrageiro. Rendeiras, Caruaru-PE.



O IAC da palma forrageira variou de aproximadamente 0,3 a 2,2 cm² cm⁻², com os maiores valores observados nos tratamentos com efluente tratado associado à cobertura morta, enquanto os menores ocorreram sob água potável e efluente clorado em solo descoberto. A produtividade de massa seca da palma apresentou valores entre 2,0 e 8,0 Mg ha⁻¹, destacando-se os tratamentos com efluente tratado e cobertura.

Figura 3 – Índice de área de cladódio e produtividade de massa seca da palma forrageira. Rendeiras, Caruaru-PE.



Estratégias eficientes de irrigação, como o reúso hidroagrícola, aumentam o crescimento vegetativo e a produtividade do sorgo forrageiro (Fazel et al., 2023). Araújo Júnior et al. (2024) observaram produtividade de até 21,8 Mg ha⁻¹ em palma irrigada sob

condições controladas, indicando que maiores valores de IAC favorecem a produção de biomassa em ambientes semiáridos.

CONCLUSÃO

O reúso de efluente tratado associado ao manejo conservacionista promoveu maiores valores de índice de área foliar e cladódio e maior produtividade de biomassa no consórcio palma-sorgo. Esses resultados evidenciam o potencial do uso de águas residuárias como estratégia sustentável para sistemas forrageiros no semiárido.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola da UFRPE pelo suporte acadêmico e institucional, à TPF Engenharia e à Verd'Fica pelo suporte técnico e logístico; à COMPESA pelo apoio operacional; ao Programa MAI DAI/UFRPE – CNPq (403.622/2020-4), à COMPESA, TPF Engenharia e CAPES pelo apoio financeiro. Ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) pela disponibilização dos dados meteorológicos.

REFERÊNCIAS

- ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; & SMITH, M. Crop evapotranspiration: Guidelines for computing crop requirements. Irrigation and Drainage Paper n. 56, FAO, Rome, Italy, 1998.
- ARAÚJO JÚNIOR, G. D. N.; LEITE, R. M. C.; MORAIS, J. E. F. D.; ALVES, C. P.; SOUZA, C. A. A. D.; ALMEIDA, A. C. D. S.; JARDIM, A. M. D. R. F.; SOUZA, L. S. B. D.; EUGENIO, D. D. S.; SILVA, T. G. F. D. Growth dynamic, productivity, evapotranspiration, and water-economic indices of forage cactus under different irrigation depths. *Agronomy*, v. 14, n. 4, p. 691, 2024.
- COSTA, J. P. N.; MEDEIROS, J. F.; NUNES, R. M. D. A.; CAVALCANTE JÚNIOR, E. G.; LIRA, J. F. B. Crescimento e produção da primeira rebrota de cultivares de sorgo sob diferentes lâminas de irrigação. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, v. 16, p. 449-458, 2017.
- FAZEL, F.; ANSARI, H.; AGUILAR, J. Determination of the most efficient forage sorghum irrigation scheduling strategies in the U.S. Central High Plains using the AquaCrop model and field experiments. *Agronomy*, v. 13, n. 10, p. 2446, 2023.
- MAYER, J. A.; CUSHMAN, J. C. Nutritional and mineral content of prickly pear cactus: A highly water-use efficient forage, fodder and food species. *Journal of Agronomy and Crop Science*, v. 205, n. 6, p. 625-634, 2019.
- MEDEIROS, R. L. S.; NUNES, J. A.; LEAL, L. Y. C.; SANTOS, M. A.; MONTENEGRO, A. A. A.; SOUZA, E. R. Gas exchange dynamics and leaf water potential in sorghum intercropped with prickly pear and irrigated with reused water. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v. 54, p. e79527, 2024.
- NETTI, A. M.; ABDELWAHAB, O. M. M.; DATOLA, G.; RICCI, G. F.; DAMIANI, P.; OPPIO, A.; GENTILE, F. Assessment of nature-based solutions for water resource management in agricultural environments: A stakeholders' perspective in Southern Italy. *Scientific Reports*, v. 14, p. 24668, 2024.
- OBIJANYA, C. C.; YAKAMERCAN, E.; KARIMI, M.; VELURU, S.; SIMKO, I.; ESHKABILOV, S.; SIMSEK, H. Agricultural irrigation using treated wastewater: Challenges and opportunities. *Water*, v. 17, n. 14, p. 2083, 2025.