

XVI SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO NORDESTE
15º SIMPÓSIO DE HIDRÁULICA E RECURSOS HÍDRICOS DOS PAÍSES
DE LÍNGUA PORTUGUESA

**AVANÇOS DO REÚSO NO SEMIÁRIDO UTILIZANDO A GESTÃO
PARTICIPATIVA PARA O DESENVOLVIMENTO REGIONAL**

*Giselle C. Almeida¹ ; Abelardo A. A. Montenegro²; Ana V. M. Silveira³; Maria V. Silva⁴ & Ailton
A. Carvalho⁵*

**Avanços do reúso no semiárido utilizando a gestão participativa para o
desenvolvimento regional**

RESUMO – Uma excelente opção para manejar a irrigação, é por meio de tanques evaporimétricos, como é o caso do tanque classe A, que permite a quantificação da demanda hídrica, possibilitando a estimativa da evapotranspiração de cultura (ETc). Todavia, em casos em que ainda não ocorreu a automatização desse processo, é necessário que a coleta de dados seja realizada diariamente, no cenário da pesquisa, e a cooperação participativa de escolas e comunidades nesse processo, torna-se fundamental, como apropriação de uso de ferramentas de manejo da irrigação, permitindo uma troca de experiência entre academia e sociedade. Desta forma, o presente trabalho tem como objetivo apresentar experiências relacionadas ao manejo da irrigação em cultivos irrigados com água de reúso no semiárido pernambucano. A pesquisa foi desenvolvida na unidade de reúso hidroagrícola localizada no Distrito de Mutuca, Pesqueira, Agreste de Pernambuco, onde foi realizada a irrigação de forrageiras consorciadas (palma-sorgo). Foi utilizado o delineamento em blocos casualizados (DBC), com quatro repetições e empregado o esquema fatorial (3 x 2), sendo o fator 1 - 3 lâminas de irrigação e o fator 2 - cobertura do solo. A atividade que contou com a cooperação da escola Intermediária Henrique Monteiro Leite, foi de extrema importância para a implementação do manejo da irrigação, pois a partir das leituras, foi possível determinar a lâmina a ser aplicada, aumentando assim a eficiência da prática da irrigação. Além disso, existe uma forte troca de experiência com a comunidade local, permitindo ampliação do uso conservacionista de água e solo para a região.

ABSTRACT– An excellent option to manage irrigation is through evaporimetric tanks, as is the case of the class A tank, which allows the quantification of water demand, determining an estimate of crop

¹ Universidade Federal Rural de Pernambuco-UFRPE, Departamento de Engenharia Agrícola. Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, Recife, PE, Brasil. CEP: 52.171-900. Fone: (81) 98172-5157. E-mail: giselly_@hotmail.com

² Universidade Federal Rural de Pernambuco-UFRPE, Departamento de Engenharia Agrícola. Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, Recife, PE, Brasil. CEP: 52.171-900. Fone: (81) 98172-5157. E-mail: montenegro.ufrpe@gmail.com

³ Universidade Federal Rural de Pernambuco-UFRPE, Departamento de Engenharia Agrícola. Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, Recife, PE, Brasil. CEP: 52.171-900. Fone: (87) 9927-6168. E-mail: marinho_av@hotmail.com

⁴ Universidade Federal Rural de Pernambuco-UFRPE, Departamento de Engenharia Agrícola. Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, Recife, PE, Brasil. CEP: 52.171-900. Fone: (87) 9927-6168. E-mail: mariavitoria.ufrpe@gmail.com

⁵ Universidade Federal Rural de Pernambuco-UFRPE, Departamento de Engenharia Agrícola. Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, Recife, PE, Brasil. CEP: 52.171-900. Fone: (87) 9927-6168. E-mail: ailtonalvesst@hotmail.com

evapotranspiration (ETc). However, in cases in which the automation of this process has not yet occurred, it is necessary that data collection be carried out daily, in the research scenario, and the cooperation of schools and communities in this process becomes fundamental, as appropriation of use tools of management management, allowing an exchange of experience between academia and society. Thus, the present work aims to present experiences related to irrigation management in crops irrigated with reused water in the semi-arid region of Pernambuco. The research was carried out in the hydro-agricultural reuse unit located in the District of Mutuca, Pesqueira, Agreste de Pernambuco, where an irrigation of intercropped forages (palm-sorghum) was carried out. A randomized block design (DBC), with four replications and employees x 2, was used, with factor 1 - 3 irrigation depths and factor 2 - soil cover. The activity that goes around with the cooperation of the Henrique Monteiro Leite Intermediate School, was extremely important for the implementation of irrigation management, because from the readings it was possible to determine the irrigation efficiency, thus increasing the efficiency of the irrigation practice. In addition, there is a strong exchange of water with the local community, realizing the land use for the water conservationist in the region.

Palavras-Chave – Irrigação; gestão participativa.

1. INTRODUÇÃO

Disponibilizar água para as culturas, principalmente em fases críticas, garante seu bom desenvolvimento e máximas respostas produtivas, contudo, o fornecimento de água de forma eficiente requer um bom manejo da irrigação, e a determinação correta do quantitativo de água a ser utilizada tem relevância na busca por um manejo sustentável desse recurso (LIBARDI, 2019). O manejo da irrigação pode ser realizado via planta, solo ou clima. Este último manejo, toma como base a evapotranspiração, que consiste na quantidade de água transferida para a atmosfera por meio da evaporação da água presente na superfície do solo e pela transpiração das plantas (CARVALHO e OLIVEIRA, 2021).

Conforme Bernardo et al. (2019) a utilização do tanque classe A na quantificação da demanda hídrica foi planejada para facilitar a obtenção dos valores de evapotranspiração de cultura (ETc). Todavia, em casos em que ainda não ocorreu a automatização desse processo, é necessário que a coleta de dados seja realizada diariamente, no cenário da pesquisa, e a cooperação participativa de escolas e comunidades é possibilitada principalmente pela facilidade de manipulação. De acordo com Freire (2001), a gestão escolar participativa, parte do pressuposto da escola como uma instituição social que objetiva formar cidadãos participativos, atuantes, críticos e conscientes da importância do seu papel na sociedade. Desse modo, inserir a comunidade escolar na tomada de decisão em assuntos tão importantes como é o caso do manejo dos recursos hídricos, tem forte impacto tanto na esfera ambiental, quanto na esfera social.

O presente trabalho tem como objetivo apresentar experiências e cooperação participativa da sociedade relacionadas ao manejo da irrigação em cultivos irrigados com água de reúso no semiárido pernambucano.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Caracterização da área de estudo

O experimento foi conduzido em uma unidade experimental localizada no Distrito de Mutuca, pertencente ao município de Pesqueira-PE, (7° 15' 18" S; 35° 52' 40" W; 550 m). (Figura 1). A região é pertencente a Bacia do Ipojuca e possui o clima classificado como As (com verão seco) de acordo com a classificação de Köppen (Alvares et al. 2013), com temperatura média de 27 °C, precipitação média anual de 670 mm e evapotranspiração média em torno de 1800 mm ano⁻¹, onde predominam as classes de solos: Planossolos, Regossolos, Podzólicos Amarelo e Vermelho-Amarelo e Solos Litólicos, além de significativas áreas de Afloramentos de Rocha (Santos e Montenegro, 2012). De acordo com Carvalho et al. (2020) o solo da área é caracterizado como Planossolo Háplico Sílico Sódico Hipereutrófico, com teor de areia de 83,92%, argila de 12,44%, silte de 3,64%, densidade do solo de 1,4 g cm⁻³, capacidade de campo de 0,3 cm³ cm⁻³ e ponto de murcha permanente de 0,2 cm³ cm⁻³, para a camada 0-0,2 m (SANTOS et al., 2017).

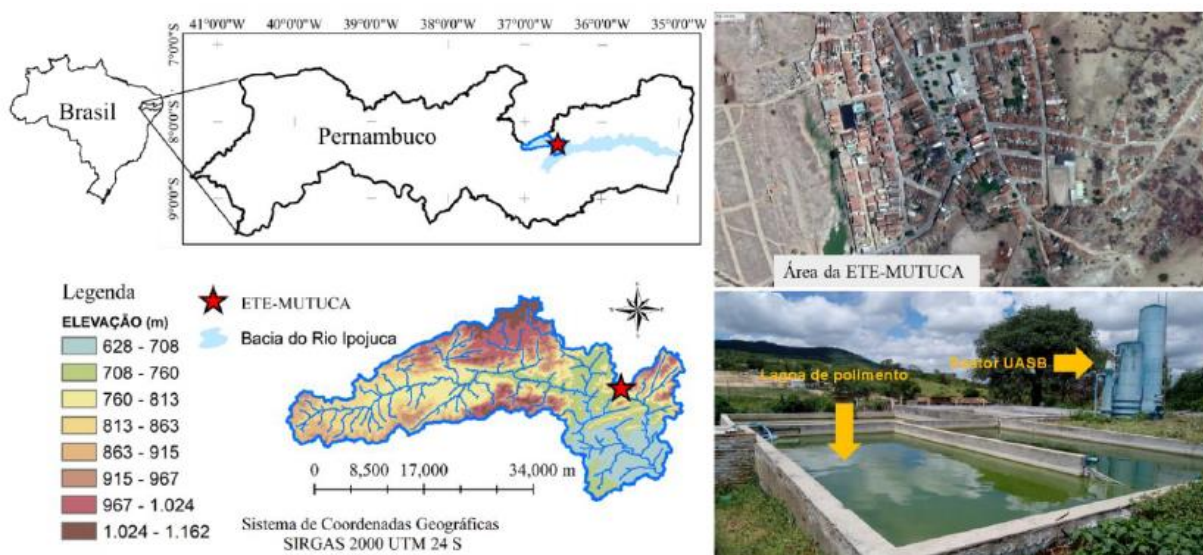


Figura 1- Mapa de localização da unidade experimental (Fonte: Carvalho, 2020)

2.2 Delineamento experimental e tratamentos

Na área experimental foi implantada a variedade de palma forrageira, (Orelha de Elefante (*Opuntia stricta* (Haw) Haw.), intercalada com o sorgo cv. IPA SUDAN 4202 (*Sorghum sudanense*

(Piper) Stapf). Foi utilizado o delineamento experimental em blocos casualizados (DBC), com quatro repetições e empregado o esquema de parcelas subdivididas (3 x 2), as parcelas sendo as três lâminas de irrigação (80, 100, 120% da Evapotranspiração das culturas, ETc), e a cobertura morta (parcela com cobertura e parcela sem cobertura) sendo as subparcela.

Foi utilizado para irrigação do experimento o efluente obtido da estação de tratamento de esgoto (ETE), que recebe águas residuárias de 150 residências, gerando uma vazão de aproximadamente 3000 L dia⁻¹. Esta água passa por um tratamento preliminar com grades de barras, seguido para um reator Upflow Anaerobic Sludge Blanket (UASB), combinado com um filtro anaeróbio de fluxo ascendente.

2.3 Manejo da irrigação e gestão participativa

O manejo da irrigação foi realizado a partir dos dados de evaporação obtidos do tanque classe A instalado na área. Para isso, foi calculado a evapotranspiração de referência com base na seguinte equação.

$$ET_o = K_p * EV \quad (1)$$

onde: K_p é o coeficiente do tanque; EV é a evaporação obtida no tanque classe A (mm dia⁻¹).

A coleta dos dados foi realizada por meio de apoio participativo da Escola Intermediária Henrique Monteiro Leite, com apoio de uma aluna e uma professora para proceder com as leituras do tanque classe A e do pluviômetro (Figura 1).



Figura 2- Realização da leitura do tanque classe A e de pluviômetro instalados na área experimental

Para isso, foi realizado um treinamento com os colaboradores, bem como a disponibilização de uma cartilha para subsidiar a atividade (Figura 2). A coleta da evaporação do tanque e da precipitação é realizada a cada dois dias quando não há evento de chuva.



Figura 3- Atividades realizadas com os colaboradores

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados de evaporação do tanque foram enviados via internet, seguindo os eventos de irrigação. De posse dos dados, os cálculos de lâmina e tempo de irrigação foram realizados com auxílio de planilha eletrônica Excel (Microsoft, 2022) (Fig. 3).

Kc	Coefficiente do tanque - Kp	Evaporação do tanque (mm/dia)	Eto (mm/dia)	P(%)	Etc	Ei (decimal)	Etc-loc	Ia (mm/h)	LB (mm/h)	Ti (Minutos)	L-80% (min)	L-100% (min)	L-120% (min)
0.40	0.75		0.00	50.00	0.00	0.97	0.00	6.00	0.00	0.00			
0.40	0.75			50.00		0.97	0.00	6.00	0.00	0.00			
0.40	0.75	2	1.51	50.00	0.60	0.97	0.43	6.00	1.10	10.98	8.78	10.98	13.18
0.40	0.75			50.00		0.97	0.00	6.00	0.00	0.00			
0.40	0.75			50.00		0.97	0.00	6.00	0.00	0.00			
0.40	0.75			50.00		0.97	0.00	6.00	0.00	0.00			
0.40	0.75			50.00		0.97	0.00	6.00	0.00	0.00			
0.40	0.75	5	3.77	50.00	1.51	0.97	1.07	6.00	2.75	27.45	21.96	27.45	32.94
0.40	0.75			50.00		0.97	0.00	6.00	0.00	0.00			
0.40	0.75	4	3.01	50.00	1.20	0.97	0.85	6.00	2.20	21.96	17.57	21.96	26.35
0.40	0.75			50.00		0.97	0.00	6.00	0.00	0.00			
0.40	0.75		0.00	50.00	0.00	0.97	0.00	6.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.40	0.75			50.00		0.97	0.00	6.00	0.00	0.00			
0.40	0.78			50.00		0.97	0.00	6.00	0.00	0.00			
0.40	0.78	4.8	3.73	50.00	1.49	0.97	1.05	6.00	2.72	27.19	21.75	27.19	32.62
0.40	0.78			50.00		0.97	0.00	6.00	0.00	0.00			
0.40	0.78	5.5	4.27	50.00	1.71	0.97	1.21	6.00	3.12	31.15	24.92	31.15	37.38
0.40	0.78			50.00		0.97	0.00	6.00	0.00	0.00			
0.40	0.78	4.9	3.81	50.00	1.52	0.97	1.08	6.00	2.78	27.75	22.20	27.75	33.30

Figura 4- Planilha eletrônica utilizada para cálculo de lâmina e tempo de irrigação.

Foram considerados os valores acumulados mensais da evapotranspiração calculada a partir dos dados do tanque classe A, da precipitação lidas do pluviômetro presente na área e os dados de precipitação do município de Pesqueira (município próximo ao distrito de interesse), fornecidos pela

Agência Pernambucana de Águas e Climas (APAC). A figura 5 mostra que os dados locais estão consistentes quando relacionados com os dados de chuva fornecidos pela APAC.

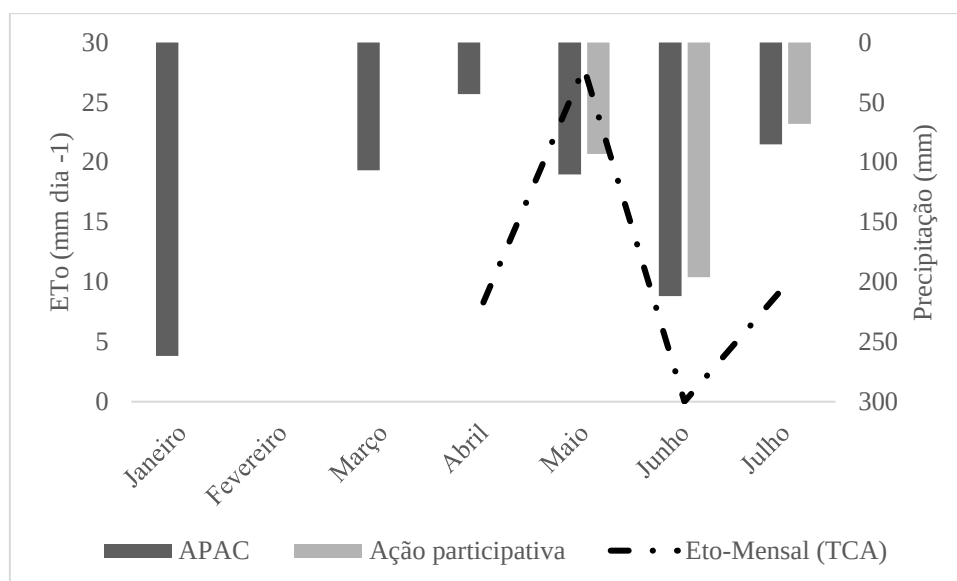


Figura 5 – Planilha eletrônica utilizada para cálculo de lâmina e tempo de irrigação.

O desenvolvimento de pesquisas de inovação tecnológica destinada à área da irrigação, é de extrema importância, principalmente em regiões como o semiárido, que sofrem com irregularidade de distribuição das chuvas (Gurskiet al., 2018). Por essa razão, estudos que avaliam a precisão e a eficácia de métodos alternativos da medição da evapotranspiração e buscarem maneiras de disseminar a técnica, visando auxiliar no manejo da irrigação, podem proporcionar aos produtores a adotarem critérios técnicos e coesos no manejo da irrigação (Araújo et al., 2019). Carvalho et al. (2020), relatam ótimas experiências em monitoramento de cultivos realizados em parceria com escolas, permitindo a troca de experiências com atividades práticas de cultivos com uso de técnicas conservacionistas da umidade do solo, como adoção de cobertura morta no solo, em áreas cultivadas com girassol, sorgo e milho.

CONCLUSÕES

O manejo da irrigação com uso de tanques evaporimétrico, é uma alternativa de baixo custo e fácil operacionalização que deve ser incentivado para produtores agrícolas para uso racional dos recursos hídricos.

O monitoramento participativo da evaporação vem contribuindo para manejo da irrigação, garantindo uma economia importante de recursos hídricos, melhorando a convivência com a escassez hídrica.

A gestão participativa em atividades como escolas rurais, permitem o fortalecimento e a aproximação de instituições com o objetivo de alcançar desenvolvimento sustentável.

AGRADECIMENTOS - Os autores agradecem à Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), ao Laboratório de Água e Solo (LAS), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) – 151969/2020-5, 308.890/2018-3, e 403.622/2020-4 (MAI DAI), e à Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEPE) – APQ 0300-5.03/17, APQ 0414-5.03/20, IBPG-1758-5.03/15, BIC0818-5.03/21, BPV-0033-5.03/21, e BPV-0012-5.03/21 pelo apoio ao estudo desenvolvido.

REFERÊNCIAS

- Araujo, A. L. G.,Rubio Neto, A.,Almeida, A. M.,Guimaraes, J. J.,Cantuário, F. S.,Salomão, L. C.,Curvelo, C. R. S.,Luz, J. M. Q.,Pereira, A. I. A.,Souza, M. L. C. e Santos, J. C. C. (2019) Construção desistema de irrigação para experimentos em parcelas subdivididas. Informe Goiano Circular de Pesquisa Aplicada,07(10)01-06
- Bernardo, S.,Soares, A. A.,Mantovani, E. C. & Silva, D. D. (2019). Manual de irrigação.UFV, 545p
- CARVALHO, D. F.; OLIVEIRA, L. F. C (2021). Manejo da irrigação e o futuro da agricultura irrigada, cap. 4, p. 65-80. In: PAOLINELLI, A., DOURADO NETO, D., MANTOVANI, E. C. Diferentes abordagens sobre agricultura irrigada no Brasil - Técnica e Cultura, 598 p., Piracicaba: ESALQ – USP.
- CARVALHO, A. A.; MONTENEGRO, A. A. A.; TABOSA, J. N.; ALMEIDA, T. A.; SILVA, A. G. O.; SILVEIRA, A. V. M. (2020). Reuso hidroagrícola: uma solução para convivência com a escassez hídrica no Sertão e Agreste Pernambucano. Journal of Environmental Analysis and Progress, v.5, p.140–150.
- FREIRE, P. (2001). Política e educação: ensaios. São Paulo.
- Gurski, B. C.,Jerszurki, D. & Souza, J. L. M. (2018). Alternative reference evapotranspiration methods for the main climate types of the state of Paraná, Brazil. Pesquisa Agropecuária Brasileira,53(3) 1003-1010
- LIBARDI, L. G. P.; FARIA, R. T. DE; DALRI, A. B.; ROLIM, G. S.; PALARETTI, L. F.; COELHO, A. P.; MARTINS, I. P. (2019). Evapotranspiration and crop coefficient (Kc) of pre-sprouted sugarcane plantlets for greenhouse irrigation management. Agricultural Water Management, v.212, p.306-316.
- MONTENEGRO, A.A.A.; ABRANTES J.R.C.B.; LIMA, J.L.M.P.; SINGH, V.P.; SANTOS, T.E.M. (2013). Impact of mulching on soil and water dynamics under intermittent simulated rainfall. Catena, v.109 p.139–149.
- SANTOS K.C., MAGALHÃES A.L.R., SILVA D.K.A., ARAÚJO G.G.L., FAGUNDES G.M., YBARRA N.G.; ABDALLA A.L. (2017). Nutritional potential of forage species found in Brazilian Semiarid region. Livestock science 195, 118-24.