

BALANÇO DE ÁGUA NO SOLO PARA O MILHO SUBMETIDO A TURNOS DE REGA EM REGIÃO SEMIÁRIDA

Edmaíris Rodrigues Araújo; Jonatas Emanuel de Souza; Carla Sabrina da Silva; Amanda Cibele da Paz Sousa; Samuel Silva (Orientador)

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Alagoas – IFAL/Campus Piranhas
Email: edmairisengifal@gmail.com

Resumo: Objetivou-se com esse trabalho construir e analisar o balanço de água no solo para a cultura do milho submetido a três turnos de rega no Semiárido Alagoano. As análises foram realizadas no Instituto Federal de Alagoas/Campus Piranhas utilizando uma área cultivada durante os meses de março a julho de 2018, em que a cultura foi submetida a três turnos de rega: 1 (T1), 2 (T2) e 3 (T3) dias na semana. Os dados meteorológicos foram coletados na estação meteorológica situada próximo da área experimental e pertencente ao INMET. A ETo foi estimada pelo método de Penman-Monteith (Allen et al., 1998). Foi avaliada a produtividade de grãos e a eficiência no uso da água pela cultura em cada turno de rega. A precipitação pluvial durante o ciclo de produção do milho somou 95 mm, que somada as lâminas totais de irrigação, que variaram entre os tratamentos de 406 a 409 mm, atenderam à demanda hídrica da cultura. A produtividade do milho variou de 5.654 a 8.292 kg ha⁻¹. Destacou-se T1, em relação às demais, apresentando a maior produtividade média (8.292 kg ha⁻¹), sendo 47% maior que T2 e 23% maior que T3, sendo, assim, o manejo de irrigação com menor frequência de rega o mais eficiente para as condições de Semiárido.

Palavras-chave: Irrigação, gotejamento, *Zea mays*

Introdução

O milho é um dos cereais mais consumidos na região Nordeste (NE) do Brasil tanto como produto industrializado como na forma *in natura*, devido à sua utilização na alimentação humana e animal, além de desempenhar importante papel socioeconômico para a região.

O cultivo do milho predomina no período chuvoso, porém, em alguns anos ocorrem veranicos e a cultura fica sujeita ao déficit hídrico (Carvalho et al., 2013), em que essa baixa disponibilidade de água no solo é fator limitante para o desenvolvimento e a produtividade das culturas agrícolas (Oliveira et al., 2011). Por ser o veículo de condução dos nutrientes até a interface solo-raiz e no xilema, a água pode interferir na fisiologia da planta, na dinâmica de absorção e na utilização dos nutrientes (Ferreira et al., 2008), agindo como fator limitante a expressão do genótipo da cultura. Neste sentido, a irrigação além de suprir esta deficiência, pode favorecer o cultivo de uma segunda safra na estação seca.

No entanto, o uso inadequado dos recursos hídricos na agricultura irrigada, em função da busca por elevadas produtividades vêm contribuindo para o alto desperdício de água,

resultando em consequências indesejáveis ao meio ambiente (Bizariet al., 2011). Neste sentido, convém fazer uso dos sistemas de irrigação localizada, os quais apresentam melhor eficiência e uniformidade de aplicação de água, baixo consumo de energia e mantém a umidade do solo sempre próximo à capacidade de campo (Boas et al., 2011).

O rendimento das culturas agrícolas depende, dentre outros fatores, das práticas culturais utilizadas, como por exemplo, o manejo correto da irrigação, que além de afetar diretamente o desempenho da cultura, interage com os demais fatores de produção (Silveira & Stone, 2001), pois permite determinar a quantidade de água necessária para a planta no momento certo, otimizando o uso da água e preservando o meio ambiente. Para isso, é necessário o conhecimento do consumo hídrico pela cultura, da demanda atmosférica e das características físico-hídricas do solo para então, determinar o turno de rega que mais se adapta ao cultivo. Este trabalho teve como objetivo construir e analisar o balanço de água no solo para a cultura do milho submetido a três turnos de rega no Semiárido Alagoano.

Materiais e Métodos

O experimento foi conduzido no Instituto Federal de Alagoas/Campus Piranhas, durante 08/03/2018 a 11/07/2018 (125 dias) em uma área de 442 m². A classificação climática da região, segundo Köppen, é do tipo Bssh, clima muito quente, semiárido, tipo estepe, com estação chuvosa centrada nos meses de abril, maio e junho. A precipitação pluvial média anual da região é de 483 mm (Sousa et al., 2010). O solo da área é classificado como Luvissole Crômico órtico de textura argilosa, conforme Fernandes et al. (2010). Foi selecionado um híbrido comercial de milho de alto potencial produtivo. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados com quatro repetições. Onde foram instalados os tratamentos para cada turno de rega T1, T2 e T3 (1, 2 e 3 dias por semana, respectivamente).

As análises do solo e da água foram realizadas antes da instalação do experimento. O plantio foi feito em sulcos abertos manualmente, colocando-se duas sementes a cada 0,20 m, e quando as plantas atingiram o estágio 1, com as 4 folhas totalmente expandidas, foi feito o desbaste (Figura 1B) para uma planta resultando em 62.500 plantas por hectare. O controle de ervas espontâneas foi feito com capina manual de acordo com a necessidade.



Figura 1. Linhas de plantio com detalhe do sistema de irrigação por gotejamento (A) e operação de desbaste das plantas (B).

A irrigação foi feita via sistema de gotejamento com vazão nominal de $7,5 \text{ L h}^{-1}\text{m}^{-1}$, pressão nominal de 10 mca e espaçamento entre gotejadores de 40 cm. Nos primeiros 20 dias após o plantio (DAP) todos os tratamentos foram irrigados de forma a não causar déficit hídrico à cultura. Após esse período, as lâminas de irrigação para cada turno de rega foram diferenciadas conforme os tratamentos, em que os dados meteorológicos para essa estimativa foram obtidos na estação automática de aquisição de dados do INMET, localizada no IFAL/Piranhas, localizada próximo à área experimental.

A evapotranspiração de referência (ET_0) foi calculada pelo método de Penman-Monteith (Allen et al., 1998) para se fazer o balanço de água no solo (com profundidade radicular variando de 0,10 a 0,30 m) e estimar a evapotranspiração da cultura (ET_c).

$$ET_0 = \frac{0,408 \Delta (R_n - G) + \left(\gamma \frac{900}{T + 273} \right) u_2 (e_s - e)}{\Delta + \left[\gamma (1 + 0,34 u_2) \right]} \quad (1)$$

em que: Δ é a inclinação da curva da pressão de vapor d'água saturado versus temperatura do ar ($\text{kPa } ^\circ\text{C}^{-1}$); R_n é o Saldo de radiação estimado ($\text{MJ m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$); G é o fluxo de calor no solo ($\text{MJ m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$); γ é o Coeficiente psicrométrico; T é a temperatura média do ar; u_2 é a velocidade média do vento a 2m de altura (m s^{-1}); e_s é a pressão de saturação do vapor d'água do ar (kPa) e e é a pressão do vapor d'água do ar (kPa).

Por ocasião da colheita a produtividade do milho foi determinada através do peso médio dos grãos na fase de maturação fisiológica. A eficiência no uso da água (kg mm^{-1}) foi determinada pela relação entre a produtividade e a chuva efetiva mais irrigação.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e teste de Tukey para selecionar o melhor tratamento.

Resultados e Discussão

A precipitação pluvial durante o ciclo de produção do milho (08/03/2018 a 11/07/2018 – 125 dias) somou 95 mm, o que corresponde a apenas 21% da evapotranspiração da cultura (ETc) total no ciclo, que foi 654 mm, com mínima de 1,8 mm dia⁻¹ (06/07/2018), máxima de 7,9 mm dia⁻¹ (21/05/2018) e média de 4,3 mm dia⁻¹ (Figura 3). Observam-se valores menores de ETc no período em que há ocorrência de chuvas, quando há alta nebulosidade e diminuição da intensidade da radiação solar, do aquecimento da atmosfera e consequentemente, da demanda hídrica atmosférica.

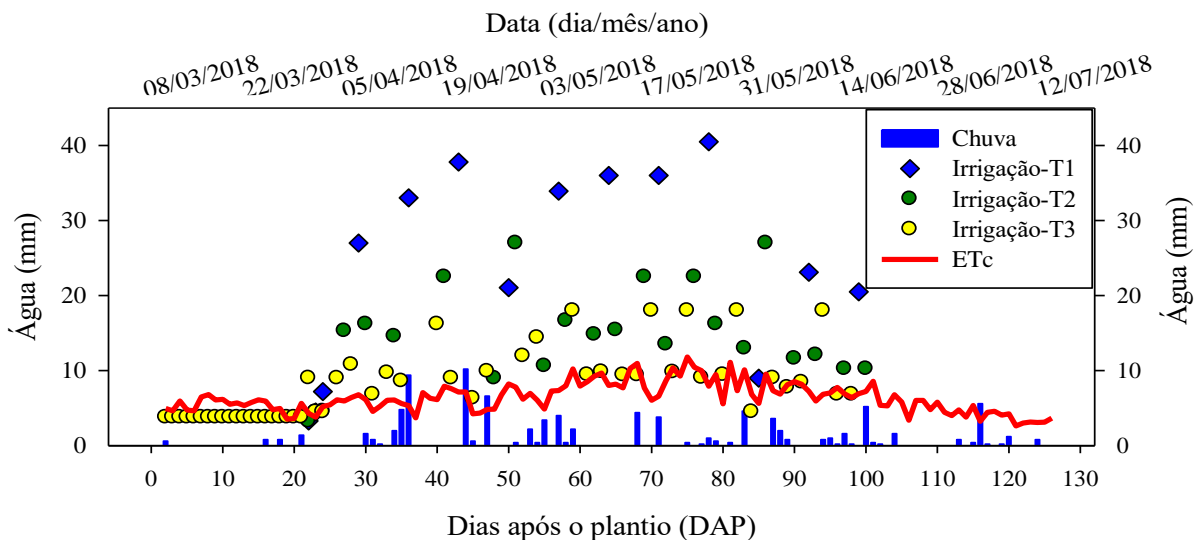


Figura 3. Chuva, evapotranspiração da cultura (ETc) e lâminas de irrigação dos tratamentos (T1, T2 e T3) no milho cultivado sob três turnos de rega durante o período de março a julho de 2018, na região de Piranhas-AL.

Durante toda a fase inicial da cultura (0-20 DAP), todos os tratamentos estiveram com o armazenamento de água no solo (ARM) próximo à capacidade de campo (Figura 4). A partir da fase de crescimento, observa-se que o ARM de T1 atingiu pontos abaixo da umidade crítica (limite da água facilmente disponível – AFD), mas com eventos de irrigação sempre voltou a atingir a CAD. Isso ocorreu porque a irrigação só era realizada após 7 dias, conforme o tratamento. Já em T2 e T3, o ARM sempre permaneceu dentro dos limites da AFD e ao final do ciclo diminuiu devido à fase de maturação da cultura.

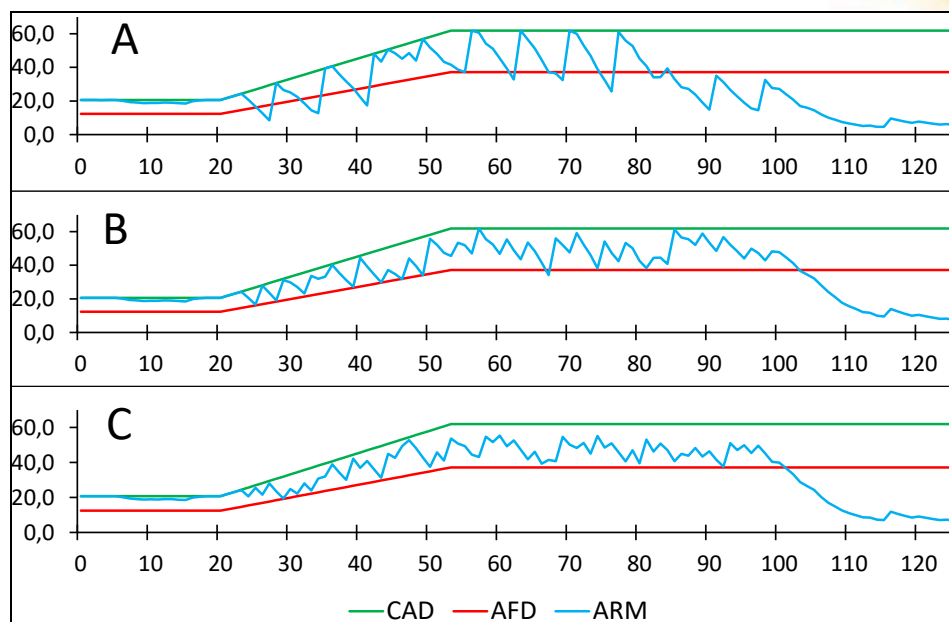


Figura 4. Valores diários da capacidade de água disponível no solo (CAD), limite da água facilmente disponível (AFD) e armazenamento de água no solo (ARM) para três turnos de rega (A-T1, B-T2 e C-T3) durante o ciclo de cultivo do milho no período de março a julho de 2018, na região de Piranhas-AL.

A ETc total durante o ciclo de cultivo foi de 452 mm e as lâminas totais de irrigação variaram entre os tratamentos de 406 a 409 mm, em que somadas à precipitação pluvial de 95 mm, atenderam à demanda hídrica da cultura (Tabela 1).

Tabela 1. Valores totais de evapotranspiração da cultura, chuva e lâminas de irrigação no milho cultivado sob três turnos de rega durante o período de março a julho de 2018, na região de Piranhas-AL.

Totais de Água (mm)				
ETc	Chuva	Irrigação total		
		T1	T2	T3
452	95	409	409	406

A Tabela 3 apresenta o resultado do teste de Tukey para produtividade de grãos do milho, na qual se observa diferenças significativas entre os tratamentos com turno de rega, em que o tratamento T1 teve a maior produtividade média (8.292 Kg ha⁻¹), sendo 47% maior que T2 e 23% maior que T3.

Tabela 3. Resultados do teste de Tukey para a produtividade do milho cultivado sob três turnos de rega durante o período de março a junho de 2018, na região de Piranhas-AL.

Teste Tukey para Turno de Rega

Tratamentos	Médias (kg ha ⁻¹)*
2	5.654 a
3	6.725 b
1	8.292 c

*médias seguidas pela mesma letra na coluna são iguais entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

A Figura 5 apresenta a comparação entre a produtividade de grãos de milho e o Uso Eficiente da Água, na qual é possível verificar que o tratamento T1 apresentou tanto a maior produtividade quanto a maior eficiência no uso da água, sendo o tratamento T2 o menos eficiente quanto ao uso da água aplicada.

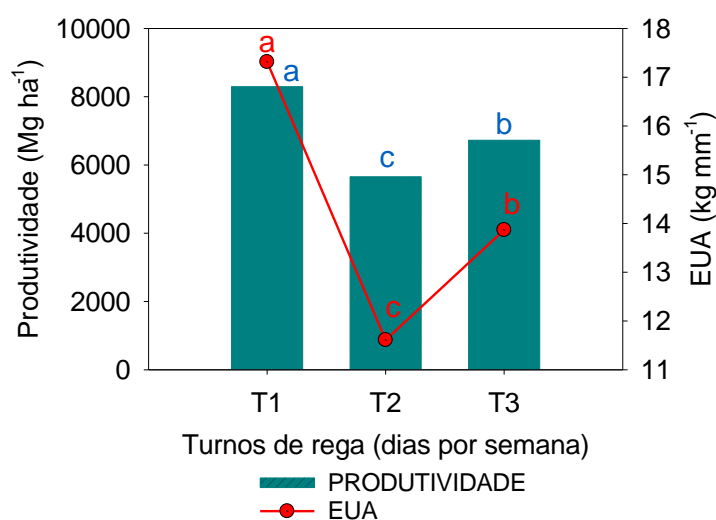


Figura 5. Eficiência no Uso da Água e Produtividade de grãos do milho cultivado sob três turnos de rega no município de Piranhas-AL.

A produtividade média geral do experimento (6,89 t ha⁻¹) esteve acima da média nacional (5,55 t ha⁻¹), nordestina (2,51 t ha⁻¹) e alagoana (0,67 t ha⁻¹), conforme levantamento da safra 2016/17 pela Conab (2017).

Conclusão

Assumindo uma produtividade média superior à alagoana, nordestina e até mesmo a brasileira, os dados obtidos neste trabalho fortalecem a importância do estudo das condições particulares de cada região, permitindo um manejo adequado da cultura, lhe oferecendo condições suficientes para expressar todo seu potencial genotípico. Diante dos resultados

obtidos, conclui-se que o manejo da irrigação com menor frequência de rega se mostra mais eficiente para as condições de Semiárido.

Referências

ALLEN, R. A.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. **Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop requirements**. Roma: FAO, 1998. 328p. (Irrigation and drainage paper, 56).

BIZARI, D. R.; MATSURA, E. M.; DEUS, F. P.; MESQUITA, M. Diferentes sistemas de manejo do solo no consumo de água do feijoeiro irrigado em Campinas-SP. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**. v.5, n.3, p.143-152, 2011.

BOAS, R. C. V.; PEREIRA, G. M.; REIS, R. P.; LIMA JUNIOR, J. A.; CONSONI, R. Viabilidade econômica do uso do sistema de irrigação por gotejamento na cultura da cebola. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.35, n.4, p.781-788, 2011.

CARVALHO, A. L.; SOUZA, J. L.; LYRA, G. B.; SILVA, E. C. Estação chuvosa e de cultivo para a região de Rio Largo, Alagoas baseada em métodos diretos e sua relação com o El Niño – Oscilação Sul. **Revista Brasileira de Meteorologia**, Rio de Janeiro, v.28, n.2, p.192-198, 2013.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO-CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos 2016/17**. Décimo segundo levantamento, Brasília: CONAB, setembro, 2017. 158p.

FERNANDES, L. A. C.; RIBEIRO, M. R.; OLIVEIRA, L. B.; FERREIRA, R. F. A. L. Caracterização e classificação de solos de uma litotoposequência do Projeto Xingó-SE. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.5, n.2, p.192-201, 2010.

FERREIRA, V. M.; MAGALHÃES, P. C.; FREDERICO O. M. DURÃES, F. O. M.; CARLOS ALBERTO VASCONCELLOS, C. A.; ARAUJO NETO, J. C. Acúmulo e distribuição de macronutrientes em dois híbridos duplos de milho, em função da disponibilidade de água no solo. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, MG, v.7, n.1, p.1-17, 2008.

OLIVEIRA, G. A.; ARAÚJO, W. F.; CRUZ, P. L. S.; SILVA, W. L. M. da; FERREIRA, G. B. Resposta do feijão-caupi às lâminas de irrigação e as doses de fósforo no cerrado de Roraima. **Revista Ciência Agronômica**. v.42, n.4, p.872-882, 2011.

SILVEIRA, P. M.; STONE, L. F. **Irrigação do feijoeiro**. Goiás GO: EMBRAPA Arroz e feijão, 2001. 230 p.: il.

SOUSA, I. F.; SILVA, V. P. R.; SABINO, F. G. et al. Evapotranspiração de referência nos perímetros irrigados do Estado de Sergipe. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 14, n. 6, p. 633–644, 2010.