



MANEJO DA IRRIGAÇÃO COM ÁGUA SALINA NO CRESCIMENTO DE MILHETO SOB DIFERENTES DOSES DE FÓSFORO

Francisco Rodrigo De Castro Brito¹

Juliano Gomes²

Geocleber Gomes De Souza³

Juliano José Có⁴

Silas Primola Gomes⁵

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes doses de fósforo sobre o desempenho agrônômico de milho, cultivado sob diferentes condutividades elétricas da água de irrigação. O experimento foi desenvolvido na Unidade de Produção de Mudas Auroras (UPMA), pertencente à Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), no campus Auroras, Redenção, Ceará. O delineamento experimental inteiramente casualizado, em esquema fatorial 5x2, sendo 5 doses de fósforo (0; 25; 50; 75 e 100 kg ha⁻¹) e dois valores de condutividade elétrica da água de irrigação (CEa: 0,5 e 5,0 dS m⁻¹) e oito repetições. O cultivo foi realizado em vasos de 25 L preenchidos com substrato e plantado em três linhas por vaso, sendo cinco sementes por linha. A avaliação foi feita aos 60 dias após a semeadura (DAS), para determinação da área foliar (AF), altura de plantas (AP), comprimento de panícula (CP) número de folhas (NF), massa verde (MV) e massa seca (MS). As doses de fósforo associadas às condutividades elétricas da água de irrigação não afetaram a área foliar, número de folhas, massa verde e massa seca. O estresse salino afeta negativamente a altura da planta e comprimento de panícula de milho, proporcionando menor valor nos resultados.

Palavras-chave: Forragem; Nutrição animal; Pennisetum glaucum; Salinidade.

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Instituto de Desenvolvimento Rural, Discente, rodrigocastrobrito16@gmail.com¹

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Instituto de Desenvolvimento Rural, Discente, juliano@aluno.unilab.edu.br²

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Instituto de Desenvolvimento Rural, Docente, sousagg@unilab.edu.br³

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Instituto de Desenvolvimento Rural, Discente, julianojoseco97@gmail.com⁴

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Instituto de Desenvolvimento Rural, Docente, silas.primola@unilab.edu.br⁵



INTRODUÇÃO

Na região do semiárido Nordeste, os sistemas de produção são muitas vezes dependentes somente da vegetação nativa, a caatinga (ARAÚJO FILHO, 2013), que se caracteriza pela escassez de recursos forrageiros durante os períodos de seca. Uma opção para a produção de volumoso no semiárido seria o cultivo do milheto (*Pennisetum glaucum* L.), que se caracteriza por ser forrageira de fácil manejo, ciclo curto, elevado valor nutritivo, resistente ao estresse hídrico e às altas temperaturas (EVANGELISTA; LIMA, 2001; KOLLET et al., 2006).

Outra dificuldade enfrentada pelos produtores para se realizar a produção agropecuária no semiárido é o excesso de sais no solo e na água de irrigação. A salinidade é um dos principais estresses ambientais que afetam negativamente o crescimento e o metabolismo vegetal, além de ser um dos fatores responsáveis pelo decréscimo da produtividade de culturas nas regiões áridas e semiáridas (BARBOSA et al., 2012; SILVA et al., 2013).

Entre as opções para minimizar os efeitos negativos da salinidade e buscar produtividades desejáveis em ambiente salino está o uso de fertilizantes, químicos ou orgânicos. Um dos principais nutrientes necessários para o adequado desenvolvimento da planta é o fósforo e o seu adequado fornecimento potencializa a produção de biomassa e grãos. O fornecimento de fósforo via adubação ganha mais importância em regiões tropicais, onde geralmente se verificam baixos teores do nutriente disponível.

Neste contexto, a pesquisa objetiva avaliar o uso de diferentes doses de fósforo como forma de mitigar os efeitos negativos da irrigação com água salina, otimizando a produtividade de milheto para silagem e o uso dos recursos naturais pelos produtores do Maciço de Baturité.

METODOLOGIA

O experimento foi realizado na Unidade de Produção de Mudas (UPMA) pertencente a Universidade Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB) e no Laboratório de Bromatologia do Instituto de Desenvolvimento Rural (IDR) da UNILAB, localizado no Campus das Auroras, Redenção, Ceará. Com as seguintes coordenadas geográficas: latitude de 04°14'53"S, longitude de 38°45'10"W e altitude média de 340m. A área possui uma estrutura para cultivo e irrigação necessários para a condução do experimento. O clima da região é do tipo Aw, sendo caracterizado como tropical chuvoso, muito quente, com chuvas predominantes nas estações do verão e outono (KOPPEN, 1923). A região apresenta precipitação média anual de 1086 mm, temperaturas médias do ar de 26°C e umidade relativa média do ar de 71,26%.

A cultivar de milheto utilizada no experimento foi a BRS-1501, lançada pela Embrapa Milho e Sorgo, apresenta bom uso para produção de massa seca em sistemas de plantio direto, possui polinização aberta, ciclo médio, boa capacidade de perfilhamento, recuperação na rebrota, além de adapta-se muito bem às condições de déficit hídrico e expressar bom potencial de produção de grãos (PEREIRA FILHO, 2003).

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial 5x2, sendo o primeiro fator as 5 doses de fósforo (0, 15, 22,5, 30, 37,5 kg há⁻¹), posteriormente o segundo fator foi a condutividade elétrica da água de irrigação (CEa: 0,5 e 5,0 dS m⁻¹), com oito repetições. O cultivo feito em vasos de 25 L preenchidos com substrato 4:3:1 arisco, areia e esterco bovino, respectivamente. A semeadura do milheto foi feita em três linhas por vaso, com cinco sementes por linha para garantir a emergência. E após oito dias da semeadura foi feito o desbaste deixando cinco plantas por vaso.

Na preparação da água salina foram utilizados os sais NaCl, CaCl₂.2H₂O e MgCl₂.6H₂O, na proporção de 7:2:1 obedecendo a relação entre a CEa e sua concentração (mmolL⁻¹ = CE x 10) (RHOADES et al., 2000), com irrigação manual em uma frequência diária. A adubação de fosfatada utilizou o superfosfato simples



(18% de P₂O₅) como fonte de fósforo, fracionado em nove (9) doses ao longo do experimento em fertirrigação. Na adubação nitrogênio e potássio as doses foram de 80 kg ha⁻¹ e 40 kg ha⁻¹, respectivamente, seguindo as recomendações de Pereira Filho et al. (2003), utilizando ureia agrícola (45% de N) e cloreto de potássio (60% de K₂O), onde foram parceladas em cinco aplicações até estágio fenológico da maturação de 60 dias após a semeadura (DAS).

Com relação as lâminas de irrigação determinadas com base nos valores de evapotranspiração (ET_o) estimadas através do método do Tanque Classe A e dos coeficientes da cultura (K_c) recomendados para os diferentes estádios fenológicos das culturas (DOORENBOS; KASSAM, 1994).

A lâmina aplicada pela equação 01 e o tempo de irrigação estimado a partir da equação 02.

$$LB = ((K_c * K_p * ECA) / Pe) * \text{área} \quad (01)$$

$$TI = (LB / n^{\circ} * Ea * Q) * 60 \quad (02)$$

Em que: LB (lâmina bruta em L); TI (tempo de irrigação em min); K_c (coeficiente de cultivo de acordo com o estágio fenológico da cultura); K_p (coeficiente do tanque com valor predefinido em 0,7); ECA evaporação no tanque classe A em (mm); n^o é o número de gotejadores por planta; Ea é a eficiência de aplicação predefinida (0,85); Q é a vazão em L h⁻¹ e Pe (precipitação em mm).

Foi realizada a coleta para mensurar os dados de crescimento e o desempenho agrônomo aos 60 DAS, onde as panículas se encontraram parcialmente maduras, com grãos pastosos a farináceos e parcialmente formados. Foi avaliado a área foliar (AF) usando o fator de correção 0,68 indicado por Payne et al. (1991), altura de plantas (AP), medida com uma trena, do colo da planta que corresponde a 2 cm após a raiz à extremidade final da última folha, e comprimento de panícula (CP).

Na análise de MS as amostras serão inicialmente pré-secas em estufa a 65 °C com ventilação forçada de ar em bandejas de alumínio por 72 h. Após esse período as amostras serão trituradas em moinho de facas tipo Willey em malha de 1 mm, identificadas e acondicionadas. Posteriormente, são secas em estufa a 105 °C por 16 h para determinação da MS final.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na análise de variância verifica-se em efeitos isolados na condutividade elétrica da água influenciaram negativamente as variáveis de altura de planta (AP) e comprimento de panícula (CP) a 1% de significância, para os demais, área foliar (AF), número de folha (NF), massa verde (MV) e massa seca (MS) não apresentou efeitos significativos.

Tabela 1: Resumo da análise de variância para área foliar (AF), altura de planta (AP), comprimento de panícula, número de folha (NF), massa verde (MV) e massa seca (MS) em função as doses de fósforo irrigado com níveis de salinidade na água.

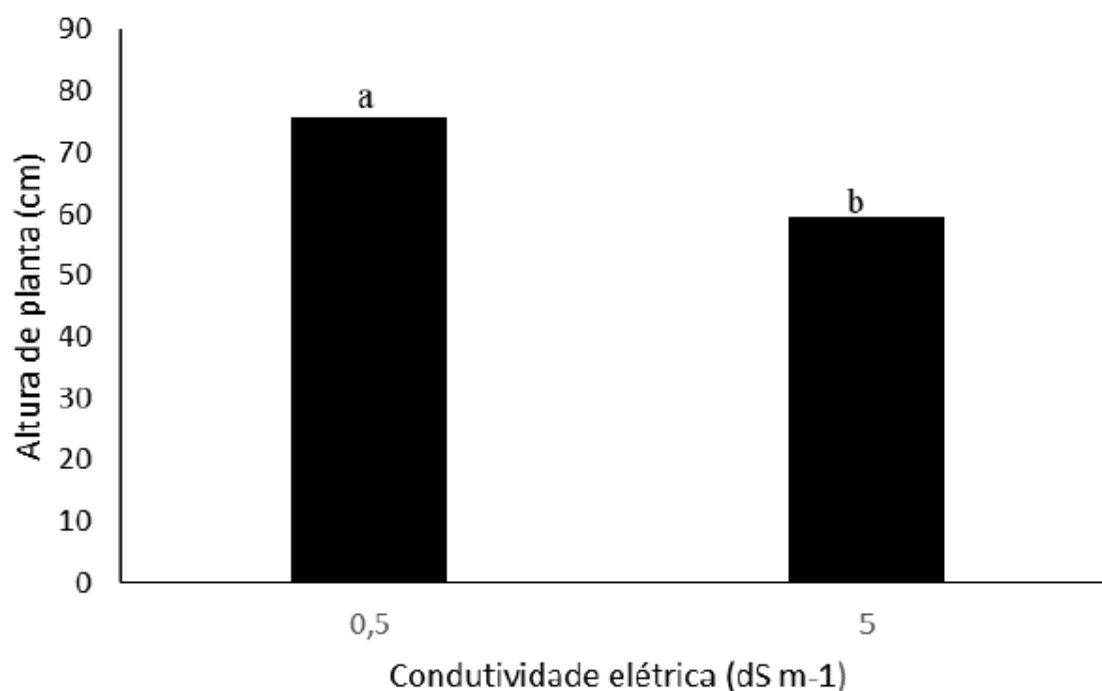


Quadrado média							
	GL	AP	AF	CP	NF	MV	MS
Tratamentos	9	396.85 ns	1006.77ns	157.75**	1.01ns	199.90ns	12.27ns
Doses de	4	108.98ns	668.79ns	9.32ns	0.68ns	181.06ns	13.60ns
fósforo (D)							
Salinidade(S)	1	2617.92**	1378.08ns	1327.10**	0.02ns	428.56ns	33.06ns
DxS	4	129.46ns	1251.93ns	13.84ns	1.58ns	161.58ns	5.75 ns
Resíduo	30	129.46	951.66	16.23	2.07	175.84	19.76
Total	39						
MG		67,68	97.25	21.14	6.37	34.59	8.84
CV (%)		23,23	31.72	19.06	22.60	38.33	50.29

MG = Média geral; CV% = Coeficiente de variação em %; GL - Graus de liberdade; * significativo a 5% no teste de Tukey; ** significativo a 1% no teste de Tukey; ns – não significativo

Na Figura 1, salinidade afetou o desenvolvimento da altura de planta, onde a água de irrigação de maior condutividade elétrica apresentou menor altura (59,59cm) em relação a de menor condutividade elétrica (75,77cm). Essa condição é proporcionada pelo desequilíbrio hídrico e nutricional causado pelo estresse salino, onde desequilíbrio osmótica acarretado pela salinidade diminui a absorção de água e nutrientes afetando o desenvolvimento da planta (Lessa et al., 2022). Colaborando com o estudo, Lucena et al., (2019), o excesso de sais provocar a redução desenvolvimento do milho, proporcionando reduções na altura.

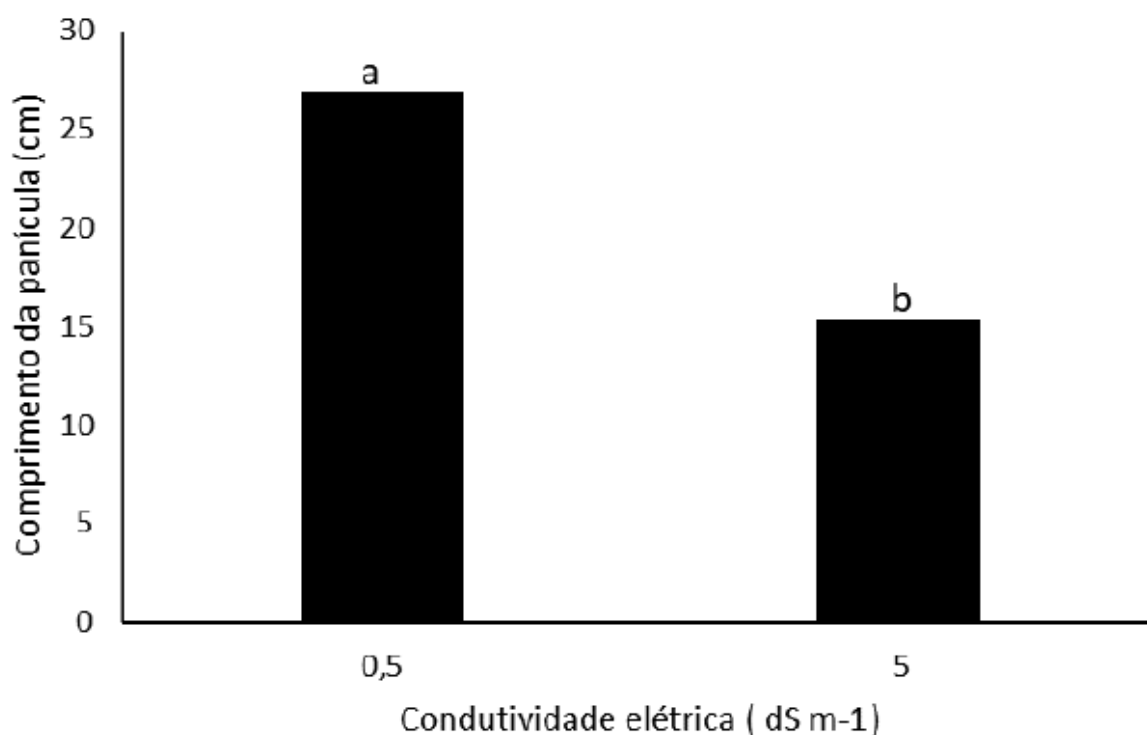
Figura 1: Altura de planta em função da condutividade elétrica (B).





Quando submetido ao estresse salino, houve uma diminuição no comprimento de panícula quando aumentada a condutividade elétrica da água (figura 2). A média do comprimento da panícula na condutividade elétrica de 0,5 (dSm⁻¹) foi de 26,9 cm, enquanto na maior condutividade de 5 (dSm⁻¹) foi de 15,38 cm. Altas concentrações de sais solúveis na solução do solo, principalmente o NaCl, causam efeitos negativos no crescimento das plantas, devido o decréscimo no potencial hídrico da solução do solo em nível abaixo do necessário para que ocorra a absorção de água pelas células das raízes, e pela toxicidade de íons específicos (Yahmed et al., 2016). Costa et al. (2024), trabalhando com a cultura do milho sob estresse salino, concluiu que a condutividade elétrica de (5,0 dS m⁻¹) afetou negativamente o comprimento da panícula do milho.

Figura 2: Comprimento da panícula em função da condutividade elétrica.



CONCLUSÕES

As doses de fósforo associadas às condutividades elétricas da água de irrigação não afetaram a área foliar, número de folhas, massa verde e massa seca. O estresse salino afeta negativamente a altura da planta e comprimento de panícula de milho, proporcionando menor valor nos resultados.

AGRADECIMENTOS

À instituição UNILAB, e aos docentes Silas Primola Gomes e Geocleber Gomes de Souza.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO FILHO, J. A. Manejo pastoril sustentável da caatinga. 1ª ed. Recife: Projeto Dom Helder Camara,



2013. 200p.

BARBOSA, F. S. et al. Yield and ion content in maize irrigated with saline water in a continuous or alternating system. *Ciência Rural*, v.42, n.10, p.1731-1737, 2012.

COSTA, F. H. R. et al. Frequencies of irrigation in millet crop under salt stress . *Revista Brasileira De Engenharia Agrícola E Ambiental*, 2024.

DANTAS, C. C. O.; NEGRÃO, F. M. Características agronômicas do Milheto (*Pennisetum glaucum*). *PUBVET*, Londrina, v. 4, n. 37, Ed. 142, Art. 958, 2010.

DOORENBOS, J.; KASSAM, A.H. Efeito da água no rendimento das culturas. Tradução: GHEYI, H.R. Campina Grande: Universidade Federal da Paraíba, 1994. 306 p.

EVANGELISTA, A.R. e LIMA, J.A. 2001. Utilização de silagem de girassol na alimentação animal. In: Simpósio Sobre Produção e Utilização de Forragens Conservadas, 2001, Maringá, PR. Anais... Maringá: Universidade Estadual de Maringá 2001. p.177-217.

GUIMARÃES JÚNIOR, R. et al. Utilização do milheto para produção de silagem. Embrapa Cerrados. Documentos, 2009. 28 p.

LESSA, Carla Ingryd Nojosa et al. Estresse salino em genótipos de amendoim na fase inicial. *Revista de Ciências Agroveterinárias*, v. 21, n. 4, p. 441-448, 2022.

LUCENA, L. R. R.; SIMÕES, J. V. L. P.; LEITE, M. L. M. V. Superfície de resposta de medidas morfométricas de *Pennisetum glaucum* submetidos ao estresse salino. *Archivos de zootecnia*, v. 68, n. 264, p. 540-545, 2019.

PEREIRA FILHO, I. A. et al. Manejo da Cultura do Milheto. Sete Lagoas: Embrapa, 2003.

RHOADES, J. D. et al. Uso de águas salinas para produção agrícola. Campina Grande: UFPB, 2000. 117p.

SOUSA, A. E. C. et al. Produtividade do meloeiro sob lâmina de irrigação e adubação potássica. *Engenharia Agrícola*, v. 30, n. 02, p.271-278, 2010.

YAHMED, J. B., Oliveira, T. M., Novillo, P., Quinones, A., Forner, M. A., Salvador, A., & Morillon, R. (2016). A simple, fast and inexpensive method to assess salt stress tolerance of aerial plant part: Investigations in the mandarin group. *Journal of Plant Physiology*, 190, 36-43. doi: 10.1016/j.jplph.2015.10.008