

## **ÁGUA SALINA E ADUBAÇÃO NITROGENADA NA CULTURA DO MILHETO**

Francisco Hermeson Rodrigues Costa<sup>1</sup>, Silas Primola Gomes<sup>2</sup>, Geocleber Gomes de Sousa<sup>3</sup>,  
Murilo de Sousa Almeida<sup>4</sup>, Antonia Franciany Araujo Coelho<sup>5</sup>, Francisco Barroso da Silva  
Junior<sup>6</sup>

**RESUMO:** O milheto é pertencente à família das Poaceae, apresenta crescimento precoce, bom uso como cobertura verde e alta produção de biomassa, o que torna a cultura promissora para a produção de alimentos na região Nordeste do Brasil. Objetivou-se com o presente trabalho avaliar o crescimento da cultura de milheto irrigado com água salina sob diferentes doses de nitrogênio. O experimento foi realizado na área experimental da Unidade de Produção de Mudas Auroras, pertencente à Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Redenção, Ceará. Utilizou-se um delineamento experimental inteiramente casualizado em arranjo fatorial 5 x 2, com 4 repetições, onde o primeiro fator corresponde a cinco doses de nitrogênio (40; 60; 80; 100 e 120 kg ha<sup>-1</sup> de N) e o segundo fator dois níveis de condutividade elétrica da água de irrigação (0,3 e 4,0 dS m<sup>-1</sup>). Aos 66 dias após a semeadura foram analisadas as seguintes variáveis: altura de planta, área foliar e diâmetro do colmo. As doses de nitrogênio de 84,48, 104,41 e 91,96 kg ha<sup>-1</sup>, proporcionam maior crescimento inicial de milheto em altura de plantas, diâmetro do colmo e área foliar, respectivamente. A adubação nitrogenada aumentou a altura de plantas, porém com menor intensidade nas plantas que foram irrigadas com água de maior salinidade.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Pennisetum glaucum* L., estresse salino, nutrição de plantas

## **SALINE WATER AND NITROGEN FERTILIZATION IN THE CULTURE OF MILLET**

<sup>1</sup> Graduando em Agronomia, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira/UNILAB, CEP 62790-000, Redenção, CE. Fone: (85)99201-2865, e-mail: hermesonrc@gmail.com

<sup>2</sup> Prof. Doutor, Instituto de Desenvolvimento Rural, UNILAB, Redenção, CE

<sup>3</sup> Prof. Doutor, Instituto de Desenvolvimento Rural, UNILAB, Redenção, CE

<sup>4</sup> Mestrando em Ciências Agrárias, Departamento de Agronomia, UFPI, Bom Jesus, PI

<sup>5</sup> Graduanda em agronomia, Instituto de Desenvolvimento Rural, UNILAB, Redenção, CE

<sup>6</sup> Mestrando em Ciências do Solo, Departamento de Ciências do Solo, UFC, Fortaleza, CE

**ABSTRACT:** Pearl Millet belongs to the Poaceae family, it has an early growth, good use as a green cover and high biomass production, which makes the crop promising for food production in the Northeast region of Brazil. The objective of the present work was to evaluate the growth of millet crops irrigated with saline water under different doses of nitrogen. The experiment was conducted in the experimental area of the Auroras Seedling Production Unit, belonging to the University of International Integration of Afro-Brazilian Lusophony, Redenção, Ceará. The experimental design was entirely randomized in a 5 x 2 factorial arrangement, with 4 repetitions, where the first factor corresponds to five nitrogen doses (40; 60; 80; 100 and 120 kg ha<sup>-1</sup> of N) and the second factor corresponds to two levels of electrical conductivity of the irrigation water (0.3 and 4.0 dS m<sup>-1</sup>). At 66 days after sowing, the following variables were analyzed: plant height, leaf area, and stalk diameter. The nitrogen doses of 84.48, 104.41 and 91.96 kg ha<sup>-1</sup>, provided a higher initial growth of millet in plant height, stem diameter, and leaf area, respectively. Nitrogen fertilization increased plant height, but with less intensity in plants that were irrigated with water with higher salinity.

**KEYWORDS:** *Pennisetum glaucum* L., salt stress, plant nutrition

## INTRODUÇÃO

O milheto (*Pennisetum glaucum* L.) é uma gramínea anual, pertencente à família das Poaceae, apresenta crescimento precoce, tolerância ao déficit hídrico, alta produção de biomassa, bom uso como cobertura verde e sistema radicular vigoroso, o que torna a cultura promissora para a produção de alimentos na região Nordeste do Brasil (DANTAS & NEGRÃO, 2010).

A salinidade afeta na produção das culturas principalmente em regiões áridas e semiáridas. Assim, o excesso de sais solúveis no solo e/ou no ambiente radicular provoca efeitos negativos às plantas, sendo que os mais comuns se refletem em alterações no potencial osmótico, na toxicidade dos íons e no desequilíbrio nutricional das plantas (NAZÁRIO et al., 2013).

Uma forma de mitigar o efeito do estresse salino no cultivo de plantas está no uso de fertilizantes nitrogenados. O nitrogênio é o principal nutriente utilizado para potencializar a produção da forrageira, sendo fundamental para garantir o incremento de biomassa da cultura. Assim, objetivou-se com o presente trabalho avaliar o crescimento da cultura de milheto irrigado com água salina sob diferentes doses de nitrogênio.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na área experimental da Unidade de Produção de Mudanças Auroras (UPMA), pertencente a Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), Redenção, Ceará.

Utilizou-se um delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC) em arranjo fatorial 5 x 2, com 4 repetições, em que os fatores foram cinco doses de nitrogênio (40; 60; 80; 100 e 120 kg ha<sup>-1</sup> de N) e dois níveis de salinidade da água de irrigação (0,3 e 4,0 dS m<sup>-1</sup>).

Nas adubações de P e K adotou-se as doses de 30 kg ha<sup>-1</sup> e 40 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente. As doses de N, P e K levou-se em consideração as recomendações de Pereira Filho et al. (2003), de acordo com o uso do milho para fins de pastejo ou silagem, sendo aplicadas via fertirrigação. As adubações iniciaram aos 10 dias após o plantio.

Os vasos utilizados foram de material plástico flexível, com capacidade volumétrica de 25 litros (L), contendo substrato na proporção 4:3:1 de arisco, areia e esterco bovino respectivamente. As características do substrato estão contidas na Tabela 1.

**Tabela 1.** Atributos químicos do substrato utilizado antes da aplicação dos tratamentos

| Caraterísticas     |                     |                     |                       |                       |                       |                       |     |         |      |
|--------------------|---------------------|---------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----|---------|------|
| M.O.               | N                   | P                   | Mg                    | K                     | Ca                    | Na                    | pH  | PST (%) | CE   |
| g kg <sup>-1</sup> | mg Kg <sup>-1</sup> | mg Kg <sup>-1</sup> | cmolcdm <sup>-3</sup> | cmolcdm <sup>-3</sup> | cmolcdm <sup>-3</sup> | cmolcdm <sup>-3</sup> |     |         |      |
| 4,34               | 0,26                | 65                  | 1,20                  | 0,65                  | 1,20                  | 0,33                  | 6,2 | 7       | 1,19 |

As soluções salinas foram preparadas a partir dos sais NaCl, CaCl<sub>2</sub>.2H<sub>2</sub>O e MgCl<sub>2</sub>.6H<sub>2</sub>O, seguindo a metodologia de Rhoades et al. (2000), onde se obtém Cea desejada na proporção 7:2:1, respectivamente, após a relação entre Cea e sua concentração (mmolc L<sup>-1</sup> = EC x 10).

Aos 66 dias após a semeadura (DAS) foram analisadas as seguintes variáveis: altura de planta (AP) medida com uma régua graduada a partir do início do caule, área foliar (AF) usando o fator de correção 0,68 indicado por Payne et al. (1991), diâmetro de caule (DC) mensurado com paquímetro digital na base do caule.

Os dados após coletados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) a testes de médias e a análise de regressão pelo teste de Tukey ao nível de 5% (\*) de probabilidade, utilizando-se o programa computacional ASSISTAT. 7.7 Beta (SILVA & AZEVEDO, 2016).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base na análise de variância (Tabela 4), verificou-se que houve interação significativa entre a água de irrigação e as doses de nitrogênio para a variável altura de plantas

(AP). Já as variáveis: diâmetro de colmo (DC) e área foliar (AF), apresentaram efeito isolado somente para as doses de nitrogênio.

**Tabela 2.** Resumo da análise de variância para as variáveis altura de plantas (AP), diâmetro do colmo (DC), área foliar (AF), em plantas de milho submetidas a diferentes doses de nitrogênio e irrigação com água salina.

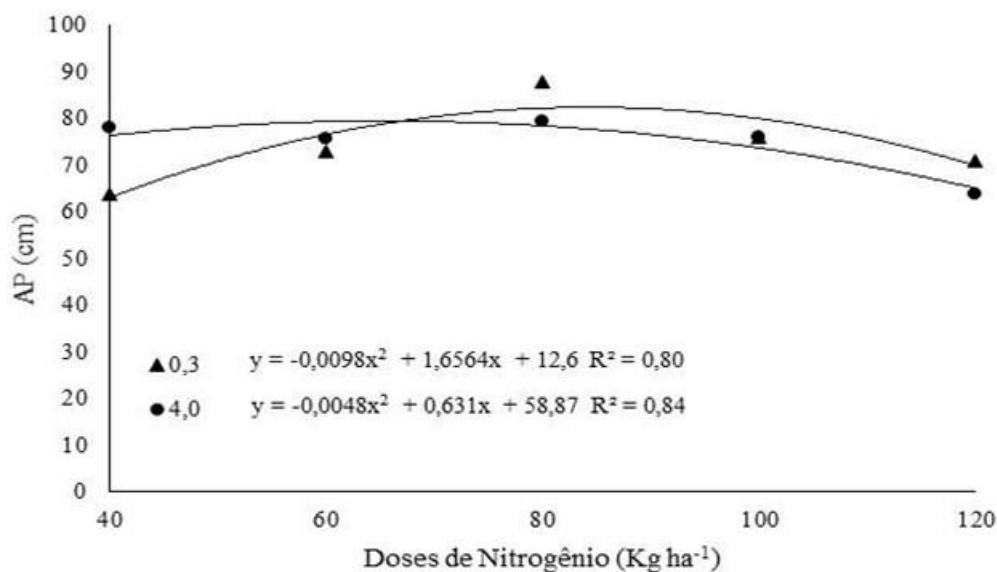
| FV          | GL | Quadrado médio |                    |                    |
|-------------|----|----------------|--------------------|--------------------|
|             |    | AP             | DC                 | AF                 |
| Água salina | 1  | 1064,37**      | 0,03 <sup>ns</sup> | 2177,35**          |
| Doses       | 4  | 670,06**       | 6,80**             | 1969,49**          |
| AxD         | 4  | 476,48**       | 1,11 <sup>ns</sup> | 0,45 <sup>ns</sup> |
| Tratamento  | 9  | 627,84**       | 3,52**             | 1163,11**          |
| Resíduo     | 30 | 77,76          | 0,65               | 227,74             |
| Total       |    |                |                    |                    |
| CV%         |    | 11,05          | 8,67               | 13,67              |

\* Significativo pelo teste F a 5%; \*\* Significativo pelo teste F a 1%; 'ns' não significativo; GL=Graus de liberdade.

Na figura 1, o modelo que melhor se adequou aos dados foi o polinomial quadrático, apresentando uma altura máxima de 82,55 cm, para a água de menor salinidade (0,3 dS m<sup>-1</sup>), a uma dosagem de 84,48 kg ha<sup>-1</sup>. Já para água com maior salinidade (4,0 dS m<sup>-1</sup>), verificou uma altura máxima de 79,58 cm, para a dosagem de nitrogênio de 65,7 kg ha<sup>-1</sup>.

A absorção de nitrogênio pelas plantas de milho foi prejudicada pelo aumento da salinidade da água de irrigação, refletindo numa menor altura de planta. A salinidade pode provocar desequilíbrios nutricionais nas plantas, mais concretamente, na disponibilidade de nutrientes, afetando a absorção e/ou distribuição de um nutriente dentro da planta, e/ou aumentando a necessidade interna da planta por um elemento resultante da inativação fisiológica (GRIEVE et al., 2012).

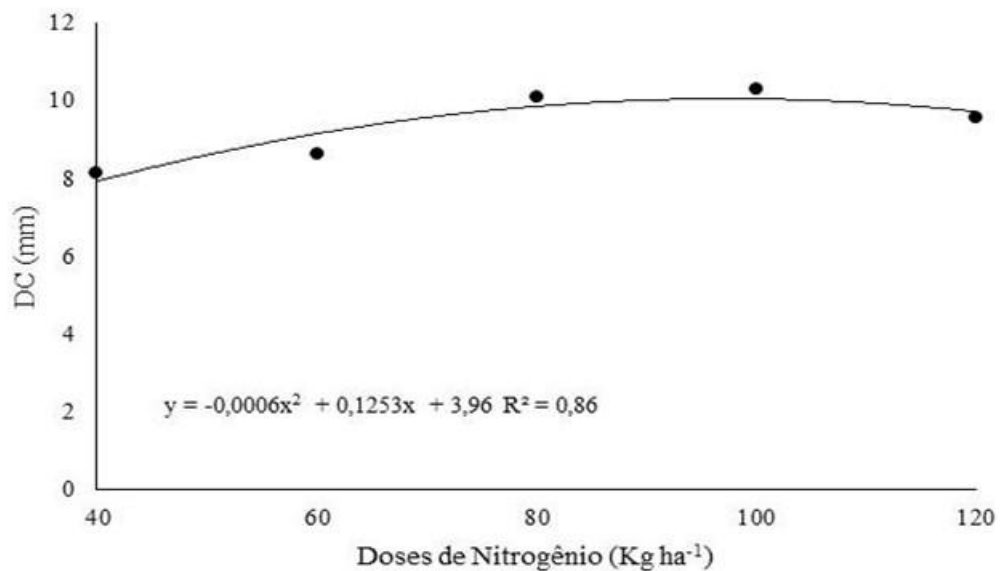
Sousa et al. (2021) evidenciaram que o uso de água de baixa salinidade (0,3 dS m<sup>-1</sup>) nas doses de 80 e 160 kg ha<sup>-1</sup> de N, foram mais eficientes quanto à altura de plantas na cultura do milho aos 45 DAS.



**Figura 1.** Altura de planta de milho em função de doses de nitrogênio.

Para a variável diâmetro do colmo (Figura 2), o modelo quadrático foi o que mais se ajustou para as doses de nitrogênio, apresentando um diâmetro máximo de 10,5 mm para a dose de 104,41 kg ha<sup>-1</sup>. Provavelmente esse maior desempenho do diâmetro do colmo do milho é em decorrência do nitrogênio, uma vez que esse nutriente tem influência diretamente na expansão celular e em processos fotossintéticos.

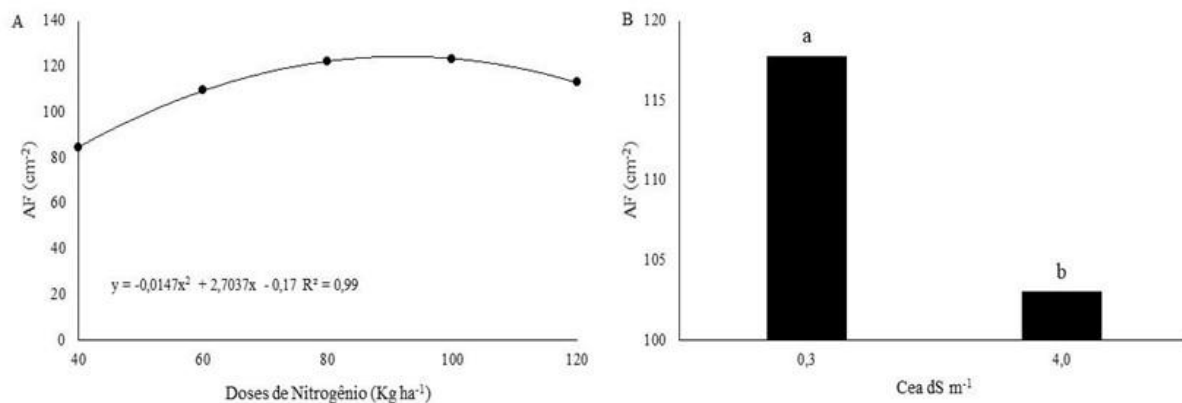
Resposta semelhante foi encontrada por Melo et al. (2015), ao estudarem o crescimento e a eficiência nutricional em cultivares de milho forrageiro, onde a dose de 155 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio resultou em diâmetro máximo de 8,3 mm.



**Figura 2.** Diâmetro do colmo de milho em função de doses de nitrogênio.

A partir da análise de regressão para variável área foliar (Figura 3A), constatou-se que o modelo polinomial quadrático foi que mais se ajustou, apresentando um valor máximo de 124,15 cm<sup>2</sup>, para uma dosagem de 91,96 kg ha<sup>-1</sup>. Troyjack et al. (2018) trabalhando com a cultura do milho, obtiveram uma maior área foliar com o aumento da fertilização com nitrogênio. Já a água de baixa condutividade elétrica de 0,3 dS m<sup>-1</sup>, apresentou uma maior área foliar em comparação a água de maior salinidade 4,0 dSm<sup>-1</sup>.

Para a figura 3B, o uso de água de boa qualidade favoreceu o aumento da área foliar da cultura do milho, tendo em vista que a utilização de água salina pode ocasionar menor absorção de água pela planta devido à redução do potencial osmótico, tendência similar foram constatados por Sousa et al. (2021) ao interagir estresse salino e adubação nitrogenada sob a área foliar da cultura do milho.



**Figura 3.** Área foliar de plantas de milho em função de doses de nitrogênio (A) e irrigado com água salina (B).

## CONCLUSÕES

As doses de nitrogênio de 84,48, 104,41 e 91,96 kg ha<sup>-1</sup>, proporcionam maior crescimento inicial de milho em altura de plantas, diâmetro do colmo e área foliar, respectivamente.

A adubação nitrogenada aumentou a altura de plantas, porém com menor intensidade nas plantas que foram irrigadas com água maior salinidade.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

GRIEVE, C. M.; GRATTAN, S. R.; MAAS, E. V. Plant salt tolerance. In: Wallender, W. W.; Tanji, K. K. (ed.) **Agricultural salinity assessment and management**. 2. ed. Roston: ASCE, Cap.13, 2012. p.405-459. ASCE Manual and Reports on Engineering n.71

MELO, N. C.; FERNANDES, A. R.; GALVÃO, J. R. Crescimento e eficiência nutricional do nitrogênio em cultivares de milho forrageiro na Amazônia. **Revista Caatinga**. v. 28, p. 68-78, 2015.

NAZÁRIO, A. A.; BESTETE, L. D. O.; GARCIA, G. D. O.; REIS, E. F. D.; CECÍLIO, R. A.; Desenvolvimento e produção do milho irrigado com água de diferentes condutividades elétricas. **Engenharia Ambiental: Tecnologia e Pesquisa, Espírito Santo do Pinhal**, v. 10, n. 2, p. 117-130, 2013.

PAYNE, W. A.; WENDT, C.W.; HOSSNER, L. R.; GATES, C. E. Estimating pearl millet leaf area and specific leaf area. **Agronomy Journal**, v. 83, n. 6, p. 937-941, 1991.

- PEREIRA FILHO, I. A. et al. **Manejo da Cultura do Milheto**. Sete Lagoas: Embrapa, 2003
- RHOADES, J. D.; KANDIAH, A.; MASHALI, A. M. Uso de águas salinas para produção agrícola. Campina Grande: UFPB. 2000, 117p. Estudos da FAO, Irrigação e Drenagem.
- SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. **Africa Journal and Agriculture Research**. v. 11, n. 39, p.3733-3740, 2016.
- SOUSA, H. C.; SOUSA, G. G. de; LESSA, C. I. N.; LIMA, A.F. da S.; RIBEIRO, R. M. R.; RODRIGUES, F. H. da C. Growth and gas exchange of corn under salt stress and nitrogen doses. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 25, n. 3, p. 174-181, 2021.
- TROYJACK, C.; PIMENTEL, J. R.; DUBAL PADILHA, Í; VELIZ ESCALERA, R.; ACOSTA JAQUES, L.; KOCH, F.; MONTEIRO, M.; DEMARI, G.; SZARESKI, V.; CARVALHO, I.; BRAGA SCHUCH, L.; AUMONDE, T.; PEDÓ, T. Fertilização nitrogenada em semeaduras de milho: Crescimento de plantas e vigor de sementes. **American Journal of Plant Sciences**. v. 9, p. 83- 97, 2018.