

## TEORES FOLIARES DE N, P E K EM POMAR DE CAJUEIRO-ANÃO SOB ESTRATÉGIAS DE IRRIGAÇÃO E DE ADUBAÇÃO MINERAL

Márcio Henrique da Costa Freire<sup>1</sup>, Marlos Alves Bezerra<sup>2</sup>, Henderson Castelo Sousa<sup>3</sup>, Maria Vanessa Pires de Souza<sup>3</sup>, Jonnathan Richeds da Silva Sales<sup>3</sup>, Claudivan Feitosa de Lacerda<sup>4</sup>

**RESUMO:** Objetivou-se verificar nesse estudo os teores minerais foliares de N, P e K em plantas adultas de cajueiro-anão submetidas à diferentes estratégias de irrigação e doses de adubação mineral. O experimento ocorreu em pomar de cajueiro-anão precoce, na cidade de Mauriti-CE, no ano de 2024. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso em esquema de parcela subdividida, com quatro repetições. A parcela correspondeu aos quatro tratamentos de oferta da irrigação: E1 – Sequeiro, E2 – Irrigação suplementar durante a estação chuvosa (primeiro semestre), E3 – Irrigação plena durante a fase de produção (segundo semestre) e E4 – Irrigação suplementar durante a estação chuvosa e irrigação plena na fase de produção, na estação seca. Já a subparcela correspondeu às três doses de adubação mineral com NPK, sendo D1 – adubação com 100% da recomendação, D2 – adubação com 50% da recomendação e D3 – sem adubação. Os limbos foliares foram coletados na porção média das copas, nos lados norte, sul, leste e oeste, sendo o material utilização para determinação das concentrações de nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K). A dinâmica dos teores de N, P e K foliares está relacionada com a oferta hídrica e com a dosagem de adubo aplicada.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Anacardium occidentale* L., irrigação suplementar, nutrição de plantas

## LEAF CONCENTRATION OF N, P AND K IN DWARF CASHEW ORCHARD UNDER IRRIGATION AND MINERAL FERTILIZATION STRATEGIES

**ABSTRACT:** The objective of this study was to verify the leaf mineral contents of N, P and K in adult dwarf cashew plants subjected to different irrigation strategies and mineral fertilizer

<sup>1</sup> Doutorando, Departamento de Engenharia Agrícola, UFC, Campus do Pici Bloco 804, CEP 60440-554, Fortaleza, CE. Fone: (85) 3366 9754. e-mail: marciohcfreire@gmail.com.

<sup>2</sup> Pesquisador Doutor, Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE.

<sup>3</sup> Doutorando, Departamento de Engenharia Agrícola, UFC, Fortaleza, CE.

<sup>4</sup> Prof. Doutor, Departamento de Engenharia Agrícola, UFC, Fortaleza, CE.

doses. The experiment took place in an early dwarf cashew orchard in the city of Mauriti-CE in 2024. The experimental design was randomized blocks in a split-plot scheme, in four blocks. The plot corresponds to the 4 four irrigation supply treatments: E1 – Rainfed, E2 – Supplementary irrigation during the rainy season (first semester), E3 – Full irrigation during the production phase (second semester) and E4 – Supplementary irrigation during the wet season and full irrigation in the production phase, in the dry season. The subplot corresponds to the three doses of mineral fertilization with NPK, being D1 – fertilization with 100% of the recommendation, D2 – fertilization with 50% of the recommendation and D3 – without fertilization. Leaf blades were collected from the middle portion of the canopies, on the north, south, east and west sides, and the material was used to determine the concentrations of nitrogen (N), phosphorus (P) and potassium (K). The dynamics of the leaf N, P and K contents are related to the water supply and the fertilizer dosage applied.

**KEYWORDS:** *Anacardium occidentale* L., supplemental irrigation, plant nutrition

## INTRODUÇÃO

Os períodos de estiagem que atingem a região do nordeste brasileiro podem afetar negativamente as culturas por meio da redução da oferta hídrica e implicar numa série de desordens fisiológicas, bem como pela redução da disponibilidade e absorção de alguns nutrientes, resultando em produtividades insatisfatórias (Taiz et al., 2017; Araújo et al., 2019).

Sabe-se que as espécies vegetais possuem diferentes respostas de ordens fenológicas e fisiológicas quando submetidas a variações no clima, bem como a diferentes ofertas hídricas e até mesmo nutricionais, o que pode acarretar diferentes dinâmicas quando expostas a esses agentes (Malta et al, 2019; Santos et al., 2019).

Além do manejo da irrigação, a prática da adubação pode contribuir para reduzir essas variações durante os períodos de estiagem e ela consiste em fornecer às culturas elementos minerais essenciais. A oferta adequada de nutrientes, como N, P e K, pode estimular produções mais satisfatórias em culturas como o cajueiro - *Anacardium occidentale* L. (Serrano et al., 2018), cujo cultivo se destaca na região Nordeste pelo emprego do cajueiro-anão desde o final do século passado (Barros & Cavalcanti, 1998).

Assim, torna-se necessário o desenvolvimento de manejos eficientes, tanto hídricos quanto nutricionais para a cultura, os quais precisam ser avaliados em diversos âmbitos, como

o nutricional, para que sejam validados, podendo ser feita por meio de avaliações do tecido vegetal foliar, que servem para avaliar a eficiência da adubação.

Dessa forma, objetivou-se verificar os teores foliares de N, P e K em plantas adultas de cajueiro-anão submetidas à diferentes estratégias de irrigação e doses de adubação mineral.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no ano de 2024 em pomar de cajueiro-anão precoce já estabelecido, localizado no município de Mauriti-CE, na Fazenda do Projeto Amigos do Bem, em pomar do clone CCP 76 com idade de 15 anos.

O delineamento experimental adotado foi o em blocos ao acaso (DBC) em esquema de parcela subdividida, com quatro repetições. A parcela correspondeu aos quatro tratamentos de estratégias de irrigação: E1 – Sequeiro (sem irrigação), E2 – Irrigação suplementar durante a estação chuvosa (primeiro semestre), E3 – Irrigação plena durante a fase de produção (segundo semestre) e E4 – Irrigação suplementar durante a estação chuvosa e irrigação plena na fase de produção, na estação seca. Já a subparcela corresponde às três doses de adubação mineral com N, P e K, sendo D1 – adubação com 100% da recomendação, D2 – adubação com 50% da recomendação e D3 – sem adubação, onde cada subparcela é composta por 3 plantas, totalizando 144 plantas úteis, delimitadas por bordadura.

As irrigações foram realizadas via clima, com dados de série histórica de pelo menos 15 anos, coletados de estação meteorológica mais próxima da cidade. Durante o primeiro semestre, as irrigações ocorreram ao ser considerado um período de veranico de pelo menos 7 dias sem chuvas ou com chuvas abaixo de 20 mm durante o mesmo período. Já no segundo semestre, as irrigações foram realizadas 3 vezes por semana.

A adubação foi estabelecida para a dose máxima de 100% da recomendação conforme metodologia de Crisóstomo et al. (2001) para cultivos em sequeiro, com produtividade média esperada de 1200 a 3000 kg ha<sup>-1</sup> de castanhas, aplicando-se 520, 240 e 240 g planta<sup>-1</sup>, na forma de ureia, superfosfato simples e cloreto de potássio, respectivamente, aplicados parceladamente nos primeiros meses do ano. A dose de 50% foi estimada a partir da dose recomendada.

As folhas foram coletadas na porção média da copa, nas posições norte, sul, leste e oeste, em junho e em novembro de 2024, em função do início e do final do período produtivo da cultura, sendo posteriormente higienizadas em solução de HCl 3%, secas e postas em estufa de circulação de ar forçado a 65°C por 72h ou até obter massa constante, tendo o limbo foliar

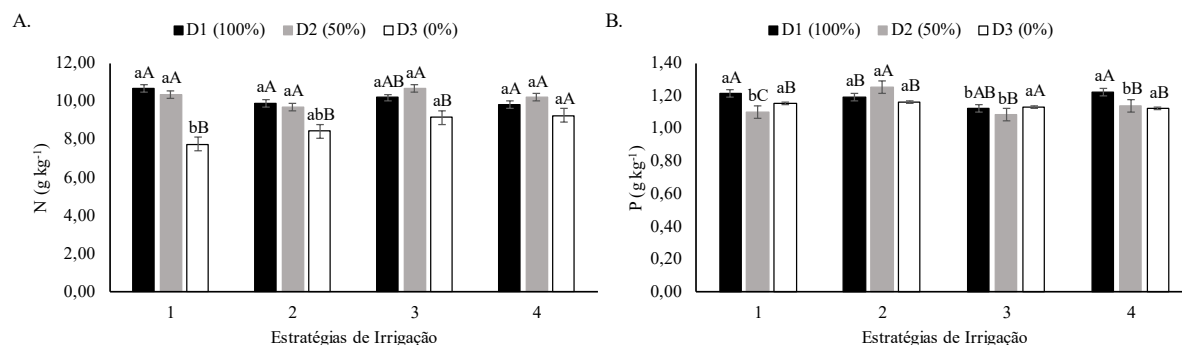
separado do pecíolo, cujo limbo foliar foi triturado em moinho do tipo Willey e passado em peneira de malha de 1 mm.

O nitrogênio (N) foi obtido por digestão via úmida em ácido sulfúrico, seguida por destilação a vapor e titulação para a quantificação do  $\text{NH}_4$  pelo método Semi-micro Kjeldahl (Miyazawa et al., 2009). Já fósforo (P) e potássio (K) foram determinados por digestão seca em mufla e a cinza resultante dissolvida em solução de HCl 1N como extrator. As leituras de P foram realizadas via espectrofotometria e K por fotometria de chama (Silva, 2009), e os resultados expressos em  $\text{g kg}^{-1}$ .

Os dados foram submetidos à análise de variância e, nos casos de significância, foi aplicado o teste de médias pelo Teste de Tukey, utilizando-se o Software Assistat<sup>®</sup>, versão 7.7beta (Silva & Azevedo, 2016).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

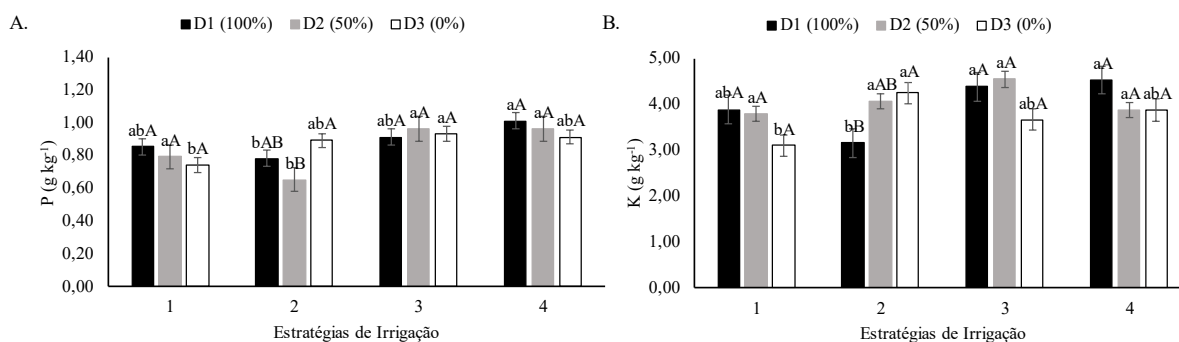
Obteve-se interação significativa entre os fatores estratégias de irrigação (E) e doses de adubação (D) para as os teores de N ( $p < 0,05$ ) e de P ( $p < 0,01$ ) em junho e os teores de P ( $p < 0,01$ ) e K ( $p < 0,05$ ) em novembro, não havendo significância para as demais variáveis nos períodos avaliados. O teor de N foliar das plantas de cajueiro-anão em junho não diferiu estatisticamente entre as estratégias de irrigação para as doses de 100 e 50% da recomendação e foram superiores às plantas que estavam sob sequeiro e não receberam o insumo (E1D3), que tiveram um menor teor de nitrogênio ( $7,74 \text{ g kg}^{-1}$ ) (Figura 1A).



**Figura 1.** Teores minerais foliares de nitrogênio - N (A) e fósforo - P (B) em plantas de cajueiro-anão em função de estratégias de irrigação e doses de adubação mineral para junho de 2024. Médias seguidas pela mesma letra, minúsculas entre estratégias e maiúsculas entre doses de adubo dentro da mesma estratégia, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade.

Para o teor de P das plantas em junho (Figura 1B), a oferta de 50% da dose recomendada de adubo (D2) proporcionou menores valores nas estratégias E1, E3 e E4 (1,10; 1,08 e 1,12 g kg<sup>-1</sup>, respectivamente), quando comparadas com D1 nas mesmas estratégias, que obteve valores de 1,21; 1,12 e 1,22 g kg<sup>-1</sup>, respectivamente. Já a dose D3 não diferiu estatisticamente quando comparada entre as estratégias de irrigação, sendo inferior estatisticamente a D1 nas estratégias E1 e E4, com valores de 1,15 e 1,12 g kg<sup>-1</sup>, respectivamente.

Já em novembro, o teor de P (Figura 2A) sofreu uma redução quando comparado ao obtido na Figura 1B. Nas estratégias E1, E3 e E4 não houve diferença estatística entre as doses de adubação dentro das estratégias e nem entre elas, com resultados superiores aos da E2 nas doses D1 e D2 quando comparadas com as mesmas doses em estratégias diferentes, obtendo 0,78 e 0,65 g kg<sup>-1</sup>, respectivamente.



**Figura 2.** Teores minerais foliares de fósforo - P (A) e de potássio - K (B) em plantas de cajueiro-anão em função de estratégias de irrigação e doses de adubação mineral para novembro de 2024. Médias seguidas pela mesma letra, minúsculas entre estratégias e maiúsculas entre doses de adubo dentro da mesma estratégia, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade.

O teor foliar de K em novembro (Figura 2B) também não apresentou diferença estatística entre as doses de adubação para cada uma das estratégias e nem entre si nos tratamentos E1, E3 e E4, destacando-se E1D3 e E2D1 com os menores resultados (3,09 e 3,15 g kg<sup>-1</sup>, respectivamente).

## CONCLUSÕES

A dinâmica dos teores de N, P e K foliares está relacionada com a oferta hídrica e com a dosagem de adubo aplicada. Plantas de cajueiro-anão não adubadas com N e cultivadas em sequeiro (E1D3) apresentam um menor teor foliar de nitrogênio quando comparadas as que recebem irrigação e adubação. O teor foliar de fósforo no início do período produtivo é superior

ao teor no final do período produtivo, mudando sua dinâmica quanto à aplicação da irrigação suplementar e das doses de adubo. Plantas que não são adubadas com K em sequeiro (E1D3) possuem um menor teor de potássio quando comparadas as que recebem irrigação suplementar (E2D3), bem como plantas adubadas com 100% da recomendação de K tem menores teores foliares quando aplicada apenas irrigação suplementar (E2D1).

### AGRADECIMENTOS

Agradecimentos ao Programa Cientista-Chefe em Agricultura do Governo do Estado do Ceará (SDE/Funcap), ao Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Agricultura Sustentável no Semiárido Tropical – INCTAGriS (CNPq/Funcap/Capes), à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) e à Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (Funcap), pelo suporte financeiro e a concessão de bolsas de estudos. Os autores agradecem também à ONG Amigos do Bem (Mauriti), pelo apoio para realização desse trabalho.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO, B. A.; QUEIROZ, T. R. G.; TORRES, W. L. V.; MOREIRA, F. J. C. Veranicos na produtividade de feijão-caupi (*Vigna unguiculata*) no município de Crateús, Ceará. **Revista Verde**, [S.l.], v.14, n. 2, p. 312-316, 2019.
- BARROS, L. M.; CAVALCANTI, J. J. V. Cajueiro anão precoce. **Bio Tecnologia Ciência & Desenvolvimento**, Brasília, DF, v. 2, n. 6, p. 18-21, 1998.
- CRISÓSTOMO, L. A.; SANTOS, F. J. S.; OLIVEIRA V. H.; VAN RAIJ, B.; BERNARDI, A. C. C.; SILVA, C. A.; SOARES, I. **Cultivo do cajueiro anão precoce**: Aspectos fitotécnicos com ênfase na adubação e na irrigação. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2001. 20 p. (Circular técnica nº08).
- MALTA, A. O.; PEREIRA, W. E.; TORRES, M. N. N.; MALTA, A. O.; MEDEIROS, D. A.; DIAS, J. F. Trocas gasosas em gravioleira ‘Morada’ sob adubação orgânica e mineral. **Revista PesquisAgro**, v. 2, n. 1, p. 34-46, 2019.

MIYAZAWA, M.; PAVAN, M. A.; MURAOKA, T.; CARMO, C. A. F. S.; MELO, W. J. Análise química de tecido vegetal. In: SILVA, F. C. (Ed.). **Manual de análises químicas de solos**, plantas e fertilizantes. 2. ed. Brasília, DF: EMBRAPA, 2009. cap. 1, p. 191-223.

SERRANO, L. A. L.; MARTINS, T. S.; TANIGUCHI, C. A. K.; MELO, D. S.; HAWERROTH, F. J. **Crescimento e Acúmulo de Nutrientes de Mudas de Cajueiro-anão ‘CCP 76’ Produzidas em Diferentes Substratos e Doses de Adubo de Liberação Controlada (NPK 13-06-16)**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2018. 42 p.

SANTOS, P. D.; BARROS, E. S.; RODRIGUES, R. M.; INÔ, C. F. A.; MEDEIROS, J. G. F.; SILVA, J. V. B. Adubação mineral e orgânica na produção do cajueiro anão precoce. **Revista Craibeiras de Agroecologia**, v. 4, n. 1, p. e7666, 2019.

SILVA, C. S. **Manual de análises químicas de solos**, plantas e fertilizantes. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa Solos, 2009. 627p

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. **Africal Journal of Agriculture Research**, v. 11, n. 39, p. 3733 - 3740, 2016.

TAIZ, L., ZEIGER, E., MOLLER, I. M., MURPHY, A (Org). Fisiologia e desenvolvimento vegetal. 6.ed. Porto Alegre: **ARTEMED**, 2017.