

ESTRATÉGIAS DE IRRIGAÇÃO VARIANDO AS FASES FENOLÓGICAS NO CRESCIMENTO DE FEIJÃO CAUPI SOB ADUBAÇÃO POTÁSSICA

Rômulo Carantino Lucena Moreira¹, Lauriane Almeida dos Anjos Soares², Thâmara Laysse Freitas Medeiros³, Pedro Dantas Fernandes⁴, Sabrina Gomes de Oliveira³, Geovani Soares de Lima²

RESUMO: Objetivou-se estudar as estratégias de irrigação no crescimento do feijão caupi variando as fases fenológicas sob adubação potássica. A pesquisa foi realizada em ambiente protegido na Universidade Federal de Campina Grande, UFCG, Pombal, PB. Usando-se o delineamento experimental em blocos casualizados no esquema fatorial 5 x 5, sendo cinco estratégias de irrigação variando os estádios de desenvolvimento das plantas, associado a cinco doses de adubação potássica (50%, 75%, 100%, 125% e 150% da recomendação de K₂O) com três repetições, cuja unidade experimental foi composta por uma planta, totalizando 75 plantas. T1 – plantas irrigadas com 100% da ETr durante todo o ciclo; T2 – plantas sob déficit (50% da ETr) na fase vegetativa; T3– plantas submetidas ao déficit hídrico na fase de floração; T4– irrigação com 50% da ETr na fase de formação da produção e T5 – irrigação com 100% da ETr na fase vegetativa e irrigação com 50% da ETr nas fases de floração e formação. O estágio fenológico vegetativo do feijão caupi é mais sensível ao estresse hídrico. Estresse hídrico em fases fenológicas sucessivas reduz o crescimento das plantas de feijoeiro.

PALAVRAS-CHAVE: Estresse hídrico, potássio, estágio fenológico, *Vigna unguiculata* L.

IRRIGATION STRATEGIES VARYING PHENOLOGICAL PHASES IN THE GROWTH OF CAUPI BEANS UNDER POTASSIC FERTILIZATION IRRIGATION

ABSTRACT: The objective of this study was to study the irrigation strategies on cowpea growth by varying the phenological phases under potassium fertilization. The research was

¹ Doutorando em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande, UFCG – PB, e-mail: romulcarantino@gmail.com

² Prof. Doutor da Unidade Acadêmica de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Campina Grande, UFCG – PB, e-mail: laurian.soares@cnpq.pq.br; geovani.soares@cnpq.pq.br

³ Graduanda em Agronomia, Universidade Federal de Campina Grande, UFCG – PB, e-mail: sabrina.oliveira02@outlook.com

⁴ Prof. Doutor da Universidade Federal de Campina Grande, UFCG – PB, e-mail: pedrodantasfernandes@gmail.com

conducted in a protected environment at the Federal University of Campina Grande, UFCG, Pombal, PB. Using a randomized block design in a 5 x 5 factorial scheme, five irrigation strategies varying the stages of plant development, associated with five doses of potassium fertilization (50%, 75%, 100%, 125% and 150 % of K₂O recommendation) with three repetitions, whose experimental unit consisted of one plant, totaling 75 plants. T1 - plants irrigated with 100% of ETr throughout the cycle; T2 - plants under deficit (50% of ETr) in the vegetative phase; T3 - plants subjected to water deficit in the flowering phase; T4 - irrigation with 50% of ETr in the formation phase of production and T5 - irrigation with 100% of ETr in the vegetative phase and irrigation with 50% of ETr in the flowering and formation phases. The vegetative phenological stage of cowpea is more sensitive to hydric stress. Water stress in successive phenological phases reduces the growth of common bean plants.

KEYWORDS: Water stress, potassium, phenological stage, *Vigna unguiculata* L.

INTRODUÇÃO

Semiárido brasileiro, por seu valor nutritivo, sua adaptação climática e potencial produtivo, tanto para agricultura familiar, quanto para o setor empresarial (NASCIMENTO et al., 2011). O Brasil teve um rendimento médio de 449 kg ha⁻¹ de feijão *Vigna*, na safra 2017/18 (CONAB, 2018). No estado da Paraíba, em 2017, foram estimadas uma área de plantio com feijão *Vigna* de 67.168 ha e produtividade média de 250 kg ha⁻¹; essa produtividade é considerada baixa, pois seu potencial produtivo pode chegar a 3000 kg ha⁻¹, dependendo da cultivar e de tecnologias apropriadas (SALGADO et al., 2011).

Esse fato pode estar associado às características agroclimáticas do Semiárido brasileiro, com chuvas irregulares e mal distribuídas e evapotranspiração potencial média de 2.500 mm ano⁻¹, superando a pluviosidade, gerando elevados déficits hídricos e limitando os cultivos agrícolas de sequeiro (MONTENEGRO e MONTENEGRO, 2012).

Dentre estas práticas destacam-se as técnicas convencionais de adubação, com base no emprego de fertilizantes, que favorecem a aquisição de nutrientes pelas plantas em condições de salinidade (SILVA et al., 2011). A adubação potássica vem apresentando resultados satisfatórios no que diz respeito à tolerância das plantas ao estresse hídrico, em virtude do potássio ser reconhecido como vital para diversos processos biológicos nas células das plantas (HEIDARI; JAMSHID, 2010).

O feijão-caupi tem boa capacidade tolerar a deficiência hídrica, especialmente quando ocorrem durante a variação das fases fenológicas; as plantas mostram capacidade de recuperar seu crescimento de forma muito eficaz com o retorno da água disponível (HALL, 2012).

Neste cenário, fica evidente a necessidade da realização de pesquisas, visando, sobretudo, à identificação das fases fenológicas, para que se obtenha êxito no cultivo, incrementando, assim, a fase fenológica mais tolerante ao estresse hídrico. Nesse sentido, objetivou-se avaliar as estratégias de irrigação no crescimento de plantas de feijoeiro caupi sob adubação potássica.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em ambiente protegido do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, em Pombal, PB, (6°48'16" S, 37°49'15" W e altitude média de 174 m).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com os tratamentos arranjados em esquema fatorial 5 x 5, referente a cinco doses de adubação potássica (50, 75, 100, 125 e 150% de K) sendo a dose de 100% correspondente a 150 mg K₂O kg⁻¹ de solo conforme Novais et al. (1991) para ensaios em vasos, associadas a cinco estratégias de manejo definidas em função da época de indução do déficit hídrico nos diferentes estádios fenológicos do feijão Vigna: vegetativa (A) - período entre surgimento da primeira folha trifoliolada com os folíolos separados e completamente abertos e abertura da 1ª flor; florescimento (B) - abertura da 1ª flor até o início da maturidade da primeira vagem; formação da produção (C) - a partir da maturação da 1ª vagem, até a colheita final, com três repetições e uma planta por parcela, totalizando 75 plantas.

O feijão Vigna cv. BRS Marataoã foi irrigado com 100% da Evapotranspiração Real – ETr (índice 1) e 50% da ETr (índice 2), sendo estas aplicada em quatro estratégias de manejo: T1 - A₁B₁C₁ – plantas irrigadas com 100% da ETr durante todo o ciclo - identificadas pelo índice 1 nas fases fenológicas; T2 - A₂B₁C₁ – plantas sob déficit (50% da ETr) na fase vegetativa (índice 2 na fase A); T3 - A₁B₂C₁ – plantas submetidas ao déficit hídrico na fase de floração (índice 2 na fase B), T4 - A₁B₁C₂ – irrigação com 50% da ETr na fase de formação da produção (índice 2 na fase C) e T5- A₁B₂C₂ – irrigação com 100% da ETr na fase vegetativa e irrigação com 50% da ETr nas fases de floração e formação da produção.

As plantas foram cultivadas em recipientes plásticos adaptados como lisímetros com 20 L de capacidade, os quais receberam na base uma camada de 3 cm de brita e uma manta geotêxtil para evitar a obstrução do sistema de drenagem pelo material de solo. Cobrindo a superfície da base do recipiente, em cada vaso foi instalada uma mangueira transparente de 4 mm de diâmetro conectada à sua base, de modo a facilitar a drenagem, sendo acoplada a um recipiente plástico para coleta da água a ser drenada.

A adubação de fundação com NPK foi realizada baseando-se em recomendações para ensaios em vasos (Novais et al., 1991), aplicando-se as quantidades de 100, 300 e 150 mg kg⁻¹, respectivamente, nas formas de ureia, superfosfato simples e cloreto de potássio. Em fundação foi aplicada a recomendação total de P e apenas 1/3 da de N e K, sendo os dois terços restantes aplicados, via água de irrigação, aos 20 e 45 dias após a semeadura (DAS).

A semeadura ocorreu após ser elevada a umidade do solo ao nível de retenção máxima, em todas as unidades experimentais, colocando-se cinco sementes por vaso, a 3 cm de profundidade. As irrigações foram realizadas, diariamente, às 17 h, o volume aplicado em cada evento de irrigação foi estimado por meio de balanço hídrico, tomando-se como base os termos da equação: $CH = (Va - Vd)/(1 - FL)$, em que: CH é o consumo hídrico, considerando o volume de água aplicado às plantas (Va) no dia anterior; Vd é o volume drenado, quantificado na manhã do dia seguinte e FL é a fração de lixiviação, estimada em 20% a cada 15 dias.

Aos 65 dias após a semeadura (DAS) foram avaliados: altura de plantas (AP), diâmetro de caule (DC), número de folhas (NF) e área foliar (AF). Em NF, foram consideradas as folhas com comprimento superior a 3 cm, a altura da planta foi medida considerando-se a distância entre o colo da planta até a gema apical do ramo principal e o diâmetro do caule determinado a 2 cm do colo da planta. Os dados obtidos foram avaliados mediante análise de variância pelo teste 'F'. Nos casos de significância, fez-se teste de médias por Tukey ($p < 0,05$) para as estratégias de irrigação e regressões lineares e quadráticas ($p < 0,05$) para as doses de potássio utilizando-se o software Sisvar 5.6 (FERREIRA, 2014).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com o teste de médias (Figura 1) observa-se redução no número de folhas (Figura 1A) do feijoeiro nas estratégias de irrigação T2, T3, T4 e T5 quando o estresse hídrico envolvia o estágio fenológico vegetativo, floração, formação de produção e floração e

formação de produção, respectivamente. Essas reduções foram na ordem de T2 – 24,11%, T3 – 17,60%, T4 – 23,46% e T5 – 20,64%, quando comparado com o tratamento testemunha (T1). A área foliar das plantas de feijoeiro caupi reduziu nas estratégias de irrigação que envolveram os tratamentos T2 e T5 onde, as fases fenológicas envolvidas foram a vegetativa e as fases associadas floração e formação de produção. Tais reduções em área foram de 1037 cm² (T2) e 688 cm² (T5) quando comparadas com as plantas irrigadas com 100% da ETr durante todo o ciclo. Tal fato, é um indicativo que as plantas do feijoeiro caupi são sensíveis ao crescimento quando utilizada a estratégia de irrigação com 50% da ETr durante essas fases fenológicas vegetativa e as fases associadas floração e formação de produção.

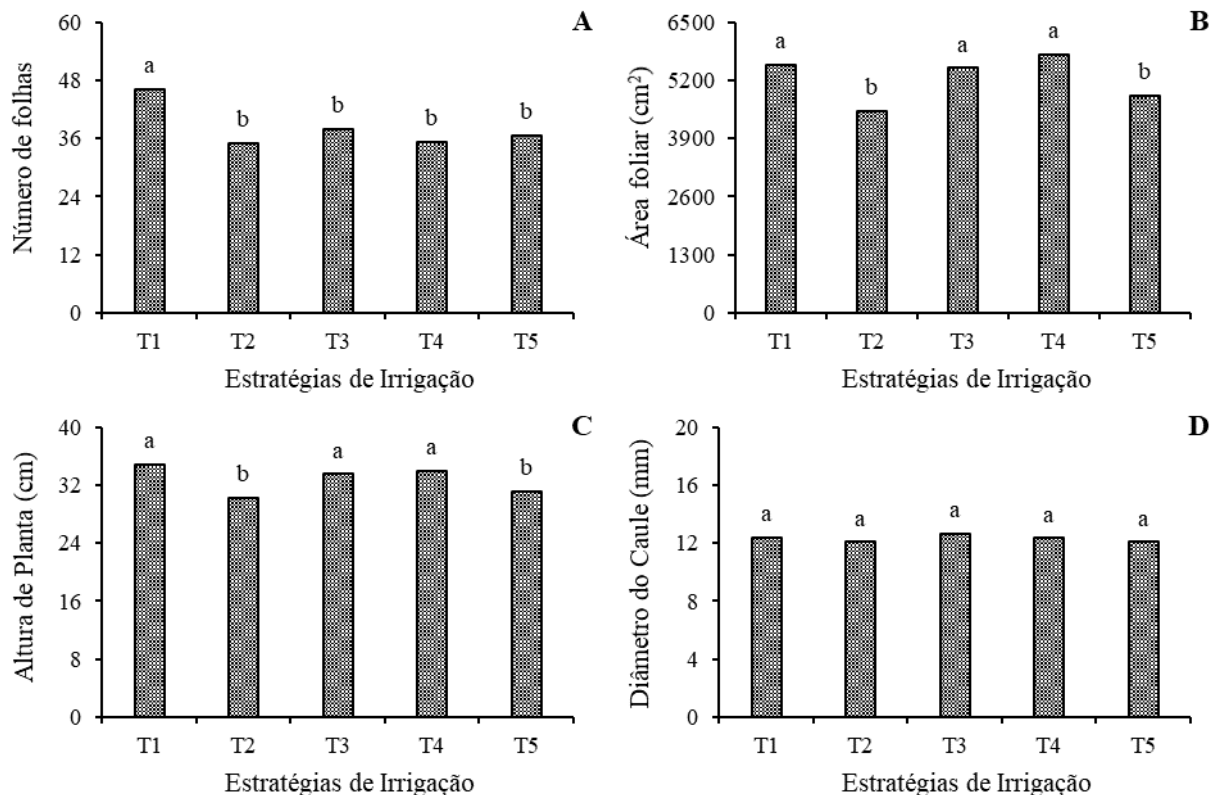


Figura 1. Altura de planta (A), Diâmetro do caule (B), Número de folhas (C) e Área foliar (D) das plantas de feijão caupi ‘BRS Marataoã’ em função estratégias de irrigação no crescimento de plantas de feijoeiro caupi, aos 65 dias após o semeio.

Resultados semelhantes foram observados por Bastos et al. (2012), avaliando diferentes regimes hídricos na cultura do feijão Caupi, os quais observaram que a redução da disponibilidade de água afetou diretamente o número de folhas e a área foliar das plantas. Souza et al (2015) reforçam que as reduções ocasionadas no número de folhas e na área foliar ocasionadas pelo déficit hídrico, repercutiram negativamente sob o crescimento da planta. Ao observamos a altura das plantas de feijão caupi, verifica-se nas plantas irrigadas com 50% da

ETr na fase vegetativa decréscimo no crescimento de 10,8% quando comparado ao tratamento sem estresse hídrico durante todo o ciclo.

Quando a lâmina de 50% da ETr foi aplicada sucessivamente entre as fases de floração e formação de produção a redução foi de 8,65% quando comparado ao tratamento testemunha. Tais reduções foram verificadas nas variáveis de número de folhas e área foliar, assim, corroborando ser tratamentos sensíveis ao estresse hídrico. No diâmetro caulinar (Figura 1D) não foi verificado diferença significativas entre os tratamentos estudados. No entanto, a estratégia T3 onde as plantas foram irrigadas com 50% da ETr na fase de floração foram as que apresentaram os maiores diâmetros com média de 12,64 mm.

CONCLUSÕES

O estágio fenológico vegetativo do feijão caupi é mais sensível ao estresse hídrico. Estresse hídrico em fases fenológicas sucessivas reduz o crescimento das plantas de feijoeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bastos, E. A. et al. Parâmetros fisiológicos e produtividade de grãos verdes do feijão-caupi sob déficit hídrico. *Water Resources and Irrigation Management*, Cruz das Almas, v.1, p.31-37, 2012.
- Conab, Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira de grãos, v. 11 Safra 2017/18 – Décimo primeiro levantamento, Brasília: 1-148, 2018.
- Ferreira, D. F. Sisvar: a guide for its bootstrap procedures in multiple comparisons. *Ciência Agrotecnologia*, Lavras, v.38, n. 2, p.109-112, 2014.
- Hadi, F.; Hussain, F.; Arif, M. Growth performace e comparison of cowpea varieties under different NaCl salinity stresses. *Greener Journal of Physical Sciences*, v. 2, n. 1, p. 44 – 49, 2012.
- Heidari, M.; Jamshid, P. Interaction between salinity and potassium on grain yield, carbohydrate content and nutriente uptake in pearl millet. *ARPJ Journal of Agricultural and Biological Science*, v. 5, n. 6, p. 39-46, 2010.

Montenegro, A.A.A; Montenegro, S.M.G.L. Olhares sobre as políticas públicas de recursos hídricos para o semiárido. IN: Recursos hídricos em regiões semiáridas / editores, Hans Raj Gheyi, Vital Pedro da Silva Paz, Salomão de Sousa Medeiros, Carlos de Oliveira Galvão - Campina Grande, PB: Instituto Nacional do Semiárido, Cruz das Almas, BA: Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, 2012, 258P.

Nascimento, S. P. do; Bastos, E. A.; Araújo, E. C. E.; Filho Freire, F. R.; Silva, E. M. Da. Tolerância ao déficit hídrico em genótipos de feijão-caupi. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 15, n. 8, p. 853–860, 2011.

Novais, R. F.; Neves, J. C. L.; Barros, N. F. Ensaio em ambiente controlado. In: Oliveira, A. J. (ed.). Métodos de pesquisa em fertilidade do solo. Brasília: Embrapa-SEA. p.189-253. 1991.

Salgado, F. H. M.; Fidelis, R. R.; Carvalho, G. L.; Santos G. R.; Cancellier, E. L; Silva, G. F. Comportamento de genótipos de feijão, no período da entressafra, no sul do estado de Tocantins. Biocience Journal, v. 27, n. 1, p. 52-58, 2011.

Silva, A.O.; Silva, D.J.R.; Soares, T.M.; Silva, E.F.F.; Santos, A.N.; Rolim, M.M. Produção de rúcula em sistema hidropônico NFT utilizando água salina do semiarido-PE e rejeito de dessalinizador. Revista Brasileira de Ciências Agrárias, v.6, n.1, p.147-155, 2011.

Souza, T.M.A.; Souza, T.A.; Souto, L.S.; Sá, F.V.S.; Paiva, E.P.; Brito, M.E.B.; Mesquita, E.F. Crescimento e trocas gasosas do feijão caupi cv. Brs pujante sob níveis de água disponível no solo e cobertura morta. Irriga, Botucatu, v. 21, n. 4, p. 796-805, 2016.