

EFEITO DE CONCENTRAÇÕES DE CAULIM CALCINADO NO CRESCIMENTO DO FEIJÃO-CAUPI

MARLON FRUTUOSO DA SILVA¹, MARIA SALLYDELÂNDIA DE FARIAS ARAÚJO², ANNA REBECA SILVA NÓBREGA MONTENEGRO³, JOSÉ EDUARDO FERNANDES BEZERRA⁴ e JOELSON SOUZA ISIDRO DOS SANTOS⁵

¹Graduando em Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande-PB, marlon.frutuoso@estudante.ufcg.edu.br;

²Dr.^a em Engenharia Agrícola, Prof.^a Titular, UAEA/UFCG, Campina Grande-PB, sallydelandia@gmail.com;

³Doutoranda em Engenharia Agrícola, PPGEA/UFCG, Campina Grande-PB, anna.rebsil@gmail.com;

⁴Mestrando em Engenharia de Recursos Naturais, PPGEGRN/UFCG, Campina Grande-PB, eduardofernandes0610@gmail.com;

⁵Mestrando em Engenharia Agrícola, PPGEA/UFCG, Campina Grande-PB, joelsonisidro700@gmail.com.

RESUMO: Este artigo aborda a aplicação foliar de caulim calcinado no cultivo do feijão-caupi, espécie de elevada importância alimentar, econômica e social, especialmente nas regiões Norte e Nordeste do Brasil. O estudo objetivou analisar o efeito desse produto no crescimento da cultivar de feijão-caupi BRS Marataoã. O experimento foi conduzido em casa de vegetação pertencente à Universidade Federal de Campina Grande, em delineamento inteiramente casualizado, com cinco concentrações de caulim (0, 25, 50, 75 e 100 g L⁻¹) e cinco repetições, totalizando 25 unidades experimentais. Aos 30 dias após a semeadura, foram avaliados o comprimento e o diâmetro da haste, o número de folhas e a área foliar. Os resultados demonstraram efeito significativo sobre o comprimento da haste, o número de folhas e a área foliar, não sendo observado efeito significativo sobre o diâmetro da haste. A concentração de 25 g L⁻¹ proporcionou o maior comprimento de haste, enquanto 50 g L⁻¹ promoveu os melhores resultados para número de folhas e área foliar. Em contrapartida, a concentração de 100 g L⁻¹ reduziu essas variáveis. Conclui-se que concentrações intermediárias de caulim favorecem o crescimento vegetativo do feijão-caupi, enquanto concentrações elevadas podem limitar seu desenvolvimento.

PALAVRAS-CHAVE: *Vigna Unguiculata* (L.) Walp, aplicação foliar, crescimento vegetativo, estresse ambiental.

EFFECT OF CALCINED KAOLIN CONCENTRATIONS ON COWPEA GROWTH

ABSTRACT: This article addresses the foliar application of calcined kaolin in the cultivation of cowpea, a species of great nutritional, economic, and social importance, particularly in the North and Northeast regions of Brazil. The study aimed to analyze the effect of this product on the growth of the cowpea cultivar BRS Marataoã. The experiment was conducted in a greenhouse at the Federal University of Campina Grande using a completely randomized design with five kaolin concentrations (0, 25, 50, 75, and 100 g L⁻¹) and five replicates, totaling 25 experimental units. At 30 days after sowing, stem length and diameter, number of leaves, and leaf area were evaluated. The results showed a significant effect on stem length, number of leaves, and leaf area, but no significant effect was observed on stem diameter. The 25 g L⁻¹ concentration resulted in the greatest stem length, while 50 g L⁻¹ yielded the best results for the number of leaves and leaf area. Conversely, the 100 g L⁻¹ concentration reduced these variables. It is concluded that intermediate kaolin concentrations favor the vegetative growth of cowpea, whereas high concentrations may limit its development.

KEYWORDS: *Vigna Unguiculata* (L.) Walp, foliar application, vegetative growth, environmental stress.

INTRODUÇÃO

O feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) é uma das principais leguminosas cultivadas nas regiões tropicais e semiáridas, apresentando elevada importância alimentar, econômica e social. No Brasil, seu cultivo concentra-se principalmente nas regiões Norte e Nordeste, onde constitui uma importante fonte de proteína e renda para agricultores familiares, contribuindo para a segurança alimentar da população (CONAB, 2026; Freire Filho et al., 2011).

A cultura apresenta características agrônômicas relevantes, como ciclo relativamente curto, adaptação a diferentes sistemas de cultivo e tolerância moderada ao déficit hídrico. Entretanto, seu crescimento e sua produtividade podem ser prejudicados por condições ambientais adversas, especialmente pela baixa disponibilidade de água, pelas temperaturas elevadas e pela intensa radiação solar, comuns nas regiões semiáridas (Freire Filho et al., 2011).

Esses fatores podem afetar processos fisiológicos essenciais, como fotossíntese, transpiração e crescimento vegetativo. Quando ocorre em fases críticas do ciclo da cultura, o déficit hídrico pode reduzir a formação de vagens, o enchimento dos grãos e, consequentemente, a produtividade. Dessa forma, torna-se necessário adotar estratégias de manejo que reduzam os efeitos dos estresses ambientais e aumentem a eficiência no uso da água (Freitas et al., 2014).

Entre as alternativas estudadas, destaca-se a aplicação foliar de caulim, mineral constituído principalmente por silicatos de alumínio. Quando aplicado sobre as folhas, o produto forma uma película de partículas capaz de aumentar a reflexão da radiação solar, reduzir a temperatura foliar e diminuir a perda de água por transpiração, favorecendo o equilíbrio fisiológico das plantas em ambientes sujeitos a altas temperaturas (Roda et al., 2023).

Apesar dos avanços nas pesquisas relacionadas ao uso agrícola do caulim, ainda existem lacunas quanto aos efeitos da aplicação foliar de caulim calcinado no cultivo do feijão-caupi. A avaliação dessa técnica é especialmente relevante para as condições do semiárido brasileiro, onde as altas temperaturas e a limitação hídrica representam obstáculos recorrentes à produção agrícola. Nesse contexto, este estudo teve como objetivo analisar os efeitos de diferentes concentrações de caulim calcinado, aplicadas via foliar, sobre o crescimento da cultivar de feijão-caupi BRS Marataoã.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em ambiente protegido (casa de vegetação) pertencente à Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola (UAEA) da Universidade Federal de Campina Grande, localizada no Campus de Campina Grande, estado da Paraíba, Brasil. O município situa-se nas coordenadas geográficas aproximadas de 07°15'18" de latitude Sul e 35°52'28" de longitude Oeste, a uma altitude média de 550 m.

Os tratamentos analisados consistiram em cinco concentrações de caulim (0, 25, 50, 75 e 100 g L⁻¹), adaptadas a partir do estudo realizado por Nóbrega et al. (2025). O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e cinco repetições, totalizando 25 unidades experimentais, e uma planta por parcela. As unidades experimentais foram dispostas em fileiras simples, mantendo espaçamento de 0,50 m entre fileiras e entre plantas dentro da fileira. As aplicações das soluções contendo caulim foram realizadas por meio de pulverização foliar a cada quinze dias, ao longo do ciclo da cultura.

Para a instalação do experimento foram utilizados vasos plásticos (adaptados como lisímetros de drenagem) com capacidade de 15 L, no qual foi feita uma abertura na base e instalado uma mangueira acoplada a um recipiente plástico com a capacidade de 2,0 L para coletar a água de drenagem, sendo preparados com uma camada de brita nº 0 e uma tela de nylon na base, com a finalidade de favorecer a drenagem da água. Posteriormente, os recipientes foram preenchidos com solo, oriundo de Lagoa Seca-PB.

O solo foi analisado no Laboratório de Irrigação e Salinidade (LIS), na Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), no Campus de Campina Grande – PB, para determinação de suas

características físico-hídricas e químicas, de acordo com a metodologia de Texeira et al. (2017): matéria orgânica = 25,78 g/kg, potássio = 0,19 mg/Kg, nitrogênio = 1,29 mg/kg, fósforo = 3,34, pH = 5,14 (1:2,5). Foram semeadas 5 sementes de feijão-caupi cv. 'BRS Marataoã' por vaso, aos 15 dias após a germinação foi realizado o desbaste deixando uma planta por vaso. A adubação com macronutrientes seguiu as recomendações de Novais et al. (1991), com a aplicação de 100 mg de nitrogênio (N), 300 mg de fósforo (P) e 150 mg de potássio (K). As fontes utilizadas foram sulfato de amônio para o N, fosfato monoamônico (MAP) para o P, e cloreto de potássio para o K. A aplicação de micronutrientes iniciou 15 dias após a germinação, utilizando o Dripsol® micro (Mg (1,2%), B (0,85%), Fe (3,4%), Zn (4,2%), Mn (3,2%), Cu (0,5%), Mo (0,06%)) na concentração de 1 g L⁻¹.

O caulim utilizado no experimento teve como fonte o produto comercial Surround WP, pertencente ao grupo químico dos silicatos de alumínio e apresenta formulação do tipo pó molhável (WP), tendo como ingrediente ativo o silicato de alumínio anidro, obtido a partir do processo de calcinação do mineral caulim. As soluções de caulim nas concentrações de 25, 50, 75 e 100 g L⁻¹ foram preparadas mediante pesagem do produto em balança analítica, seguida de dissolução em 1 L de água destilada. As soluções preparadas foram aplicadas nas faces adaxial e abaxial das folhas com auxílio de pulverizador manual com capacidade de 2 L. A primeira aplicação foi realizada aos 15 dias após a semeadura (DAS), sendo repetida a cada 15 dias durante o ciclo da cultura.

Aos 30 dias após a semeadura foi realizada as medições de comprimento de haste (CH), com a utilização de fita métrica, medindo da base da planta até seu ápice; diâmetro de haste (DH), com o auxílio de um paquímetro; número de folhas (NF), mediante contagem direta; e área foliar, estimada conforme metodologia de Lima et al. (2008) a partir do comprimento e largura da folha. Os dados coletados foram submetidos ao teste de normalidade e homogeneidade, de Shapiro-Wilk e Bartlett, respectivamente. Posteriormente, as médias obtidas foram submetidas ao teste de regressão polinomial ($p \leq 0,05$) utilizando-se do software estatístico R (R Core Tema, 2026).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados analisados demonstram a influência de diferentes concentrações de caulim aplicadas via foliar durante o desenvolvimento vegetativo de plantas de feijão-caupi. A análise de variância demonstrou efeito significativo ($p < 0,01$) das concentrações de caulim sobre o comprimento da haste, o número de folhas e a área foliar. Para o diâmetro da haste, não foi observada diferença significativa entre os tratamentos (Tabela 1).

Tabela 1: Resumo da análise de variância para as variáveis comprimento de haste, diâmetro de haste, número de folhas e área foliar de plantas de feijão-caupi sob aplicação foliar de diferentes concentrações de caulim aos 30 DAS.

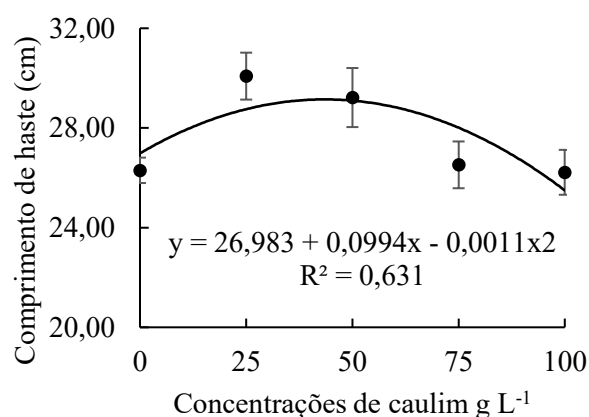
FV	GL	QM			
		CH	DH	NF	AF
Concentrações de caulim	4	16,89*	0,49 ^{ns}	24,96*	490390,52*
Resíduo	20	4,24	0,77	3,20	55979,19
Total	24	-	-	-	-
CV (%)	-	7,45	13,63	10,77	5,53

FV – Fonte de variação; GL – grau de liberdade; QM – quadrado médio; CV – coeficiente de variação; ns – Não significativo; * - Significativo ao nível de 1% de probabilidade; CH – comprimento de haste; DH – diâmetro de haste; NF – número de folhas; AF – área foliar.

Para o comprimento da haste, a concentração de 25 g L⁻¹ proporcionou a maior média, correspondente a 30,08 cm. As plantas que não receberam caulim apresentaram a menor média, com 26,30 cm, demonstrando que a aplicação foliar do produto favoreceu o crescimento inicial da cultura.

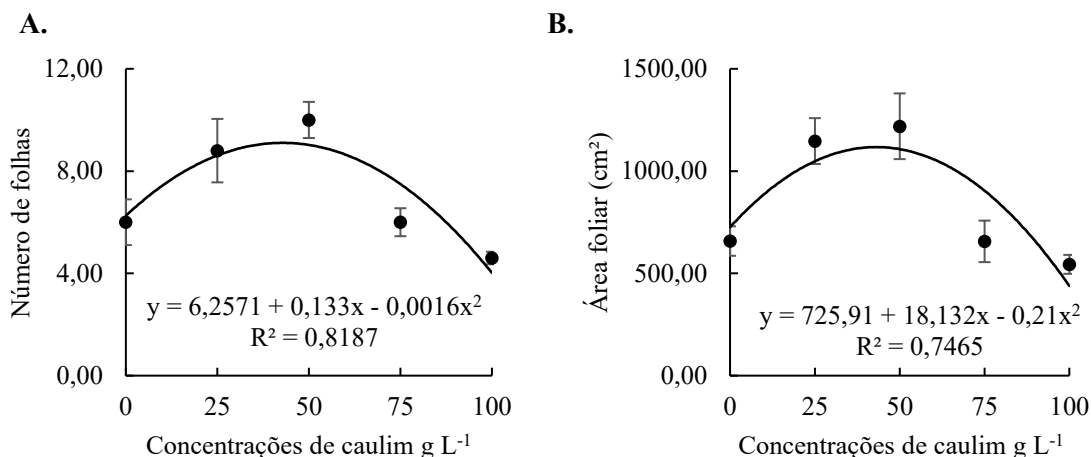
Entretanto, o aumento das concentrações não promoveu crescimento proporcional, evidenciando que doses mais elevadas não necessariamente resultam em melhor desempenho (Figura 1).

Figura 1: Comprimento de haste (CH) aos 30 DAS em função das concentrações de caulim aplicadas via foliar em plantas de feijão-caupi.



Quanto ao número de folhas e à área foliar, a concentração de 50 g L⁻¹ apresentou os melhores resultados, com médias de 10 folhas e 1.219,21 cm², respectivamente. Em contrapartida, a concentração de 100 g L⁻¹ proporcionou os menores valores, correspondentes a 5 folhas e área foliar de 543,99 cm² (Figura 2).

Figura 2: Número de folhas (A) e área foliar (B) do feijão-caupi em função das concentrações de caulim calcinado



Segundo Santos et al. (2021), a camada formada pelas partículas de caulim sobre as folhas aumenta a reflexão da radiação solar, reduz a temperatura foliar e limita a perda de água por transpiração, contribuindo para a manutenção do equilíbrio fisiológico e favorecendo o crescimento vegetativo das plantas. O aumento observado nas concentrações intermediárias pode estar relacionado à proteção das folhas contra o excesso de radiação e a perda de água. Resultados semelhantes foram observados por Al-Hayani e Al-Hadethi (2023), que verificaram aumento no número de folhas e na área foliar após a aplicação de caulim. Contudo, concentrações elevadas podem formar uma película excessivamente espessa, reduzindo a absorção de luz necessária à fotossíntese e limitando a expansão foliar (Santos et al., 2021).

CONCLUSÃO

A concentração de 25 g L⁻¹ proporcionou maior comprimento de haste, enquanto 50 g L⁻¹ promoveu os melhores resultados para número de folhas e área foliar. O diâmetro da haste não foi influenciado pelos tratamentos. Em contrapartida, a concentração de 100 g L⁻¹ reduziu o número de folhas e a área foliar, indicando que aplicações elevadas podem limitar o desenvolvimento das plantas. Assim, as concentrações intermediárias mostraram-se mais adequadas ao crescimento inicial da cultura.

REFERÊNCIAS

AL-HAYANI, M. A. M.; AL-HADETHI, M. E. A. Effect of amino acids addition and spraying with glutathione and kaolin in growth apricot transplants. In: **IOP Conference Series: Earth and Environmental Science**. IOP Publishing, p. 042025. 2023.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira de grãos. Safra 2025/2026, 10º levantamento, v. 13, n. 10, julho 2026. Disponível em: <https://www.gov.br/conab/pt-br/atuacao/informacoes-agropecuarias/safras/safra-de-graos/boletim-da-safra-de-graos/10o-levantamento-safra-2025-26/e-book_boletim-de-safras-10o-levantamento_2026.pdf>.

FREITAS, Rômulo Magno Oliveira de et al. Crescimento de feijão-caupi sob efeito de veranico nos sistemas de plantio direto e convencional. **Bioscience Journal**, Uberlândia, MG, v. 30, n. 2, p. 393–401, 2014.

FREIRE FILHO, F. R.; RIBEIRO, V. Q.; BARRETO, P. D.; SANTOS, A. A. Feijão-caupi no Brasil: produção, melhoramento genético, avanços e desafios. Teresina: **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**, 2011. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/916831>.

LIMA, C. J. S.; OLIVEIRA, F. A.; MEDEIROS, J. F.; OLIVEIRA, M. K. T.; OLIVEIRA FILHO, A. F. Modelos matemáticos para estimativa de área foliar de feijão caupi. **Revista Caatinga**, v. 21, n. 1, p. 120-127, 2008.

NÓBREGA, A. R.; DANTAS NETO, J.; ARAÚJO, M. S. D. F.; DA SILVA, A. A.; LIMA, M. G.; SABOYA, L. M.; SILVA, V. F.; NÓBREGA, P. I. S. Rejeito de caulim como atenuador do estresse hídrico no cultivo de feijão-caupi. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 29, p. e292539, 2025.

R CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>. 2026.

RODA, N. M.; PONTIN, J. C.; BRANCHI, B. A.; LONGO, R. M. Uso de caulim processado como técnica sustentável de mitigação dos efeitos das mudanças climáticas na produção agrícola. **REUNIR: Revista de Administração, Ciências Contábeis e Sustentabilidade**, v. 13, n. 1, p. 171-183, 2023.

NOVAIS, R. F.; NEVES, J. C. L.; BARROS, N. F. Ensaio em ambiente controlado. In: Métodos de pesquisa em ambiente controlado. Brasília: **EMBRAPA**, p. 139, 1991.

SANTOS, F. M.; SANTOS, P. R.; SILVA, F. S. Physiological response and production of sesame under kaolin doses and irrigation levels. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 52, n. 4, p. 354-362, 2021.

TEIXEIRA, P. C., DONAGEMMA, G. K., FONTANA, A., TEIXEIRA, W. G. Manual de métodos de análise de solo. 3 ed. Brasil. **Embrapa Solos**. 573 p. 2017.