



Desenvolvimento inicial do feijão-caupi em resposta à fertilização nitrogenada e molibdica

Initial development of caupi beans in response to nitrogen and molybdenic fertilization

José Victor Lessa de Souza¹, Josimar Bento Simplício¹, Denizard Oresca¹, Jamiles Carvalho Gonçalves de Souza¹, Baltazar Cirino Júnior¹, Alexandre Campelo de Oliveira¹

¹ Universidade Federal Rural de Pernambuco/Unidade acadêmica de Serra Talhada, Pernambuco, Brasil

Contato: victor.sousaa@gmail.com

Palavras-Chave

Vigna unguiculata L.
manejo
nutrição
crescimento

RESUMO

O feijão-caupi é cultivado em todos os estados do Nordeste, sendo uma importante fonte de alimento e renda. O manejo nutricional pode ser uma das ferramentas utilizada para promover incrementos de produtividade da cultura. Desta forma, o fornecimento de molibdênio, elemento este que age no metabolismo do nitrogênio, pode ser uma estratégia de manejo nutricional para proporcionar um melhor desenvolvimento do feijão-caupi. O objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento inicial do feijão-caupi cv. Paulistinha submetido à doses de molibdênio associadas à doses de nitrogênio. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, em arranjo fatorial 5x2, sendo os tratamentos: 5 doses de molibdênio (0, 40, 80, 120 e 160 g ha⁻¹), e 2 doses de nitrogênio (0, 80 kg ha⁻¹), com 3 repetições, totalizando 30 unidades experimentais. A fonte de molibdênio utilizada foi o molibdato de sódio, e de nitrogênio, a ureia. As variáveis estudadas foram: altura de plantas (cm), diâmetro de caule (mm), área foliar (cm²) e massa de matéria fresca (g). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e posteriormente, à análise de regressão polinomial. As crescentes doses de molibdênio aplicado via foliar proporcionaram maior altura de plantas, diâmetro de caule e área foliar em feijão-caupi. A variável massa de matéria fresca não sofreu influência dos tratamentos aplicados.

Key-word

Vigna unguiculata L.
warp
management
nutrition
Yield

ABSTRACT

Cowpea is cultivated in all Northeastern states, being an important source of food and income. Nutritional management can be one of the tools used to promote increases in crop productivity. In this way, the supply of molybdenum, an element that acts on nitrogen metabolism, can be a nutritional management strategy to provide a better development of cowpea. The objective of this work was to evaluate the initial development of cowpea cv. Paulistinha submitted to doses of molybdenum associated with doses of nitrogen. The experimental design used was in randomized blocks, in a 5x2 factorial arrangement, with the treatments: 5 doses of molybdenum (0, 40, 80, 120 and 160 g ha⁻¹), and 2 doses of nitrogen (0.80 kg ha⁻¹). 1), with 3 replications, totaling 30 experimental units. The source of molybdenum used was sodium molybdate, and of nitrogen, urea. The variables studied were: plant height (cm), stem diameter (mm), leaf area (cm²) and fresh matter mass (g). The data obtained were submitted to analysis of variance and later to polynomial regression analysis. The increasing doses of molybdenum applied via foliar provided greater plant height, stem diameter and leaf area in cowpea. The variable fresh matter mass was not influenced by the treatments applied.

Informações do artigo

Recebido: 30 de março, 2021
Aceito: 31 de março, 2023
Publicado: 30 de abril, 2023

Introdução

O feijão-caupi é uma importante alternativa para alimentação humana no semiárido das regiões Norte e Nordeste do Brasil, devido sua composição, sendo rico em proteínas, carboidratos, vitaminas e minerais (PÚBLIO JÚNIOR et al., 2017). E ainda devido a sua resistência ao estresse hídrico que é comum no semiárido (RAMOS et al., 2014).

Embora essa cultura seja de suma importância para essas regiões, ainda há uma carência no que se refere à disponibilização do conhecimento acumulado sobre a cultura e à transferência de tecnologia (VALE, et al., 2017).

Dentre as tecnologias em busca de uma melhoria de produtividade, destaca-se o manejo nutricional, e a relação entre nitrogênio e molibdênio, que pode proporcionar ganhos de produtividade e qualidade.

Segundo Nunes et al. (2017), adubação com micronutrientes pode afetar diretamente o comportamento do feijão-caupi. Nesse contexto, destaca-se o molibdênio (Mo) cuja função está relacionada com o metabolismo do nitrogênio em leguminosas. De acordo com Liet al., (2013) a fixação biológica do nitrogênio (FBN) e a assimilação do nitrogênio (N) são seriamente afetadas pela deficiência de molibdênio no solo.

Lacerda et al. (2020) observaram que a adubação nitrogenada proporcionou um maior vigor de mudas, maior altura e diâmetro do caule, como também um incremento no acúmulo de proteínas. Michel et al., (2020) observaram maiores incrementos de matéria seca e acúmulo de nitrogênio na planta quando realizou adubação nitrogenada em comparação com a inoculação com bactérias fixadoras de nitrogênio.

Considerando o metabolismo do nitrogênio e a importância do molibdênio no processo, o aporte de Mo pode proporcionar ganhos no cultivo do feijão. Segundo Lopes et al. (2016), a aplicação de Mo promoveu incremento no número de vagens e massa seca da parte aérea da planta. De acordo com Rocha et al., (2022) adubação foliar com molibdênio na dose de 80 g ha⁻¹ e com 25% de inoculante, foi superior estatisticamente em relação a testemunha quando foram avaliados o número de nódulos, massa seca de parte aérea e teor de nitrogênio em plantas de feijão.

Este trabalho teve como objetivo avaliar o crescimento de plantas de feijão-caupi submetidas à fertilização nitrogenada e molibdicada.

Material e Métodos

O experimento foi instalado e conduzido durante os meses de outubro e novembro de 2019 na área experimental da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Serra Talhada (UFRPE-UAST), Serra Talhada-PE, microrregião do Sertão do Pajeú, com coordenadas geográficas de 7°57'18.8"S, 38°17'45.5"W e altitude de 499 m. O clima local trata-se do tipo BSwh', denominado semiárido, quente e seco (ALVARES et al., 2013).

O estudo foi conduzido em vasos de 8,0 L contendo solo coletado na própria área experimental na profundidade de 0-20 cm.

O solo da área foi classificado como Cambissolo Háplico Eutrófico, apresentado as seguintes características químicas: textura média, pH (H₂O) = 6,6; MO = 1,1%; P = 7 mg dm⁻³; H+Al = 1,5 cmol_cdm⁻³; K = 0,23 cmol_cdm⁻³; Ca = 6,8 cmol_cdm⁻³; Mg = 2,9 cmol_cdm⁻³; Na = 0,57 cmol_cdm⁻³; SB = 10,5 cmol_cdm⁻³; CTC = 12 cmol_cdm⁻³ e saturação por bases de 87,5%.

As sementes de feijão-caupi utilizadas no estudo foram da variedade crioula Paulistinha. Essa variedade apresenta um ciclo médio de vida de 70 dias sendo muito cultivada pelos produtores locais. Foram semeadas três sementes por vaso, havendo o desbaste logo após a germinação das mesmas, deixando apenas uma planta por vaso. No fundo de cada vaso foi depositada uma camada de brita para ocorrer à drenagem e evitar excesso de umidade nos vasos e lixiviação excessiva de solo.

O suprimento de água foi realizado diariamente, de forma manual utilizando-se um copo de medidas, de acordo com a evapotranspiração da cultura, respeitando-se a demanda para cada fase fenológica da cultura e as condições do ambiente. A água utilizada foi de poço artesiano, com as seguintes características: pH = 6,84, Na⁺ = 0,08 mgL⁻¹, K⁺ = 0,01 mgL⁻¹, Cl⁻ = 329,44 mg L⁻¹ e condutividade elétrica de 1,62 dS.m⁻¹. Para o cálculo da lâmina de água aplicada, foi utilizada a Equação 1.

$$ETc = ETo * Kc \quad (\text{Eq.1})$$

Onde:

ETc: Evapotranspiração da cultura (mm.dia⁻¹);

ETo: Evapotranspiração de referência (mm.dia⁻¹);

Kc: Coeficiente da cultura.

A evapotranspiração de referência foi obtida diariamente nesse experimento, através da equação de Penman Monteith.

Os dados para os cálculos citados acima, são disponibilizados no site do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), coletados de uma estação meteorológica automática localizada a uma Latitude de -7.954277°, e a uma Longitude de -38.295082°, localizada na área experimental da Unidade Acadêmica de Serra Talhada.

O delineamento experimental foi de blocos casualizados, arranjos no esquema fatorial de 5x2 (cinco doses de Mo e duas doses de ureia), com 3 repetições, onde foram dispostos 3 blocos com 10 vasos cada, totalizando 30 unidades experimentais. Foram aplicadas via foliar cinco doses de molibdato de sódio (0, 40, 80, 120 e 160 g. ha⁻¹) e duas doses de ureia (0, 80 kg. ha⁻¹). Para definição das doses de nitrogênio foi tomado como base (com adaptações) o manual de recomendação do estado de Pernambuco (CAVALCANTE et al., 2018).

Os tratamentos foram aplicados da seguinte maneira: a aplicação da uréia ocorreu em dois momentos, sendo 1/3 na semeadura, aplicado no vaso e incorporado após a irrigação diária, visando-se obter um maior aproveitamento pela planta e evitando perda por volatilização e 2/3 na cobertura, ocorrendo 25 dias após a germinação das sementes.

A aplicação do molibdênio ocorreu 15 dias após emergência das plântulas, período em que no mínimo 50% das plantas apresentavam a primeira folha trifoliolada, essa aplicação ocorreu no final da tarde para evitar deriva, onde cada planta recebeu 100 ml da calda de acordo com seus referidos tratamentos. As variáveis estudadas no presente trabalho foram: altura de plantas (AP), medindo-se a distância do colo até o ápice da planta, com a utilização de uma fita métrica; diâmetro de caule (DC), aferido no ponto de maior largura, por meio de paquímetro digital; área foliar (AF), sendo obtida pelo produto do comprimento da nervura principal da folha, por sua largura de maior valor; massa de matéria fresca (MF), obtida com a pesagem das plantas avaliadas durante todo o experimento, em balança de precisão.

As avaliações ocorreram quando todas as plantas apresentaram o primeiro par de folhas completamente expandidas. Foram realizadas duas avaliações antes da aplicação dos tratamentos, nos estádios fenológicos V2 e V3 (7 e 15 dias após o plantio) e três avaliações após a aplicação dos tratamentos nos estádios fenológicos V4, V7 e V9 (21, 28 e 35 dias após o plantio) (CAMPOS et al., 2000).

A análise dos dados foi realizada com o auxílio do software estatístico Sisvar 5.6, com os resultados submetidos à análise de variância e a média do fator quantitativo (doses de molibdato), à análise de regressão polinomial.

Resultados e Discussões

A partir da análise de variância, foi possível observar que a variável altura de plantas, diâmetro de caule e área foliar foram influenciadas significativamente pelas doses de molibdênio, ocorrendo efeito isolado para diâmetro do colmo e área foliar, e efeito significativo da interação entre as doses de molibdênio associadas a doses de nitrogênio para a variável altura de planta. Já para as demais interações, não houve respostas dos parâmetros analisados e não ocorreu efeito do nitrogênio aplicado (Tabela 1).

Santana et al. (2020) observaram efeito significativo da adubação nitrogenada em parâmetros de produção do feijão-caupi quando utilizaram doses acima de 100 kg ha⁻¹.

Considerando a dose de nitrogênio de 80 kg ha⁻¹ e ainda o objeto de estudo do presente trabalho que foi o desenvolvimento inicial com foco na fase vegetativa, a falta de resposta à adubação nitrogenada pode estar relacionada aos dois fatores citados, dose abaixo do limiar de reposta e o período inicial, de menor exigência nutricional.

Neste contexto, a prática da adubação nitrogenada aos 15 DAE (dias após a emergência), pode ser considerada ineficiente, do ponto de vista agrônomo, uma vez que não causou efeito sobre a variável altura de planta. A aplicação do molibdato de sódio, com 15 DAE, influenciou na altura das plantas no 4º e 5º período de avaliação, como pode ser observado na Tabela 2. A adubação foliar à base de molibdênio, provavelmente, potencializou o metabolismo do nitrogênio na planta. Essa resposta pode estar relacionada a uma maior assimilação do nitrogênio absorvido favorecendo o desenvolvimento vegetativo da planta.

Tabela 1. Resumo de análise de variância de valores médios de: altura de plantas (AP), diâmetro do caule (DC) e área foliar (AF) em função de crescentes doses de molibdênio (Mo) associadas a duas doses de nitrogênio (N), avaliados em 5 períodos.

Fonte de Variação	GL	QuadradoMédio		
		AP (cm)	DC (mm)	AF (cm ²)
Período	4	293,2100**	32,8733**	77,2766*
Dose Mo	4	8,8766*	1,6066**	95,8933**
Dose N	1	2,1600 ns	0,1667ns	6,0000ns
Período*Dose Mo	16	1,9433 ns	0,1400ns	8,4933ns
Período*Dose N	4	1,4433 ns	0,3000ns	45,8000ns
Dose Mo*Dose N	4	14,7767**	0,2666ns	17,5583ns
Período*Dose Mo*Dose N	16	0,9766 ns	0,6500ns	35,3266ns
Bloco	2	18,0066**	1,3066*	22,5511ns
Erro	98	2,5985	0,4019	22,5511
Total	149	-	-	-
CV(%)		22,56	15,88	28,02

CV=Coefficiente de variação; GL=Grau de liberdade; **Significativo a 1% de probabilidade; *Significativo a 5% de probabilidade; ns= não significativo, pelo teste F.

O aumento das referidas dosagens gerou efeito significativo até o ponto de máxima eficiência, para o período 4, a dosagem 71,25 g ha⁻¹ proporcionou a máxima altura de planta, com 9,89 cm, e no período 5, a dose que propiciou o maior crescimento foi 79,6 g ha⁻¹, atingindo 13,62 cm (Figura 1).

A resposta das plantas, em relação às crescentes doses de molibdênio, demonstra que a dosagem de máxima eficiência proporciona um incremento no porte da planta, e conseqüentemente, um maior vigor no seu desenvolvimento, resultado este que difere de Nunes et al. (2017) que não encontraram respostas com a elevação de doses de Mo no feijão-caupi.

Para a variável diâmetro de caule, não foi encontrada diferença significativa para a aplicação de nitrogênio e foi observado, segundo o quadro de análise de variância, que houve resposta significativa para as doses de molibdênio com respostas diferentes dependendo do período avaliado. Na Tabela 3, de análise de regressão, foi observado que as respostas a utilização de molibdênio foram significativas nos períodos de avaliação 4 e 5.

Ao se observar a Tabela 4, é possível notar que a interação entre as dosagens de molibdênio, associadas à dose 0 de N, e os períodos de avaliação, implicaram na resposta da planta quanto à variável em questão.

Com relação a adubação nitrogenada, a reposta parece estar relacionada a diversos fatores das condições de cultivo, uma vez que repostas antagônicas são frequentemente encontradas na literatura. Salgado et al. (2012) também não observaram influência da adubação nitrogenada na cultura do feijoeiro para a característica diâmetro do caule, reforçando assim os resultados obtidos no presente estudo.

Figura 1. Altura de planta em função da aplicação de molibdenio e nitrogenio

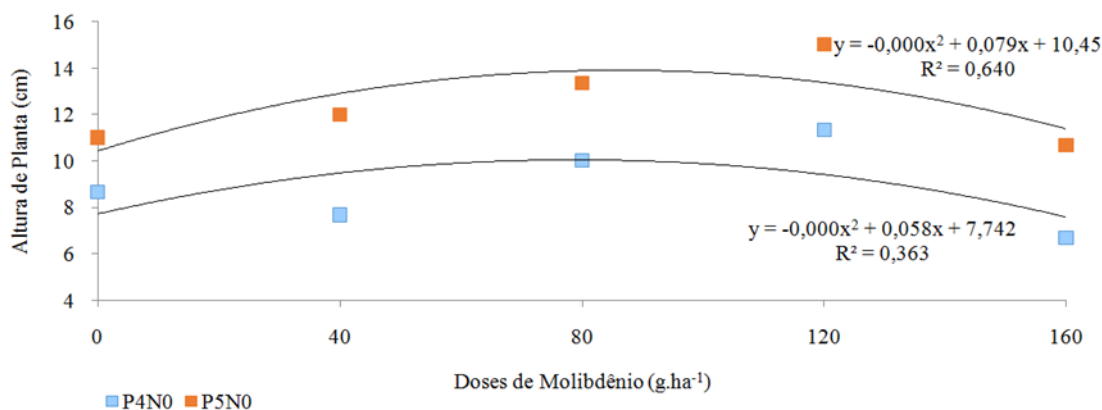


Tabela 2. Análise de regressão para avaliar o efeito causado pela aplicação de crescentes doses de molibdenio via foliar, interagindo com duas doses de nitrogenio e periodos de avaliação sobre a altura de plantas de feijão-caupi

Modelo Testado	Altura de Planta (cm)									
	Quadrado Médio									
	Período 1		Período 2		Período 3		Período 4		Período 5	
	0	80	0	80	0	80	0	80	0	80
Linear	9,6333ns	0,5333ns	9,6333ns	0,3000ns	0,1333ns	1,6333ns	0,0333ns	5,6333ns	1,6333ns	0,5333ns
Quadrática	8,5952ns	0,3809ns	5,3571ns	0,0238ns	2,3809ns	0,2142ns	14,8809*	0,2142ns	22,8809**	0,3809ns
Cúbica	0,0333ns	0,3000ns	0,0333ns	1,2000ns	2,7000ns	0,5333ns	26,13330**	0,0333ns	12,0333*	0,3000ns
Desvio	0,8047ns	0,3857ns	0,5761ns	0,4762ns	0,1190ns	1,2190ns	0,0190ns	5,1857ns	1,7190ns	2,5190ns

** , * e ns, significativo a 1%, a 5% e não significativo, respectivamente, pelo teste F

Tabela 3. Análise de regressão para avaliar o efeito causado pela aplicação de crescentes doses de molibdenio via foliar, interagindo com duas doses de nitrogenio e periodos de avaliação sobre o diâmetro de caule em plantas de feijão-caupi

Modelo Testado	Diâmetro do Caule (mm)									
	Quadrado Médio									
	Período 1		Período 2		Período 3		Período 4		Período 5	
	0	80	0	80	0	80	0	80	0	80
Linear	0,5333ns	0,0333ns	1,6333*	0,3000ns	0,0333ns	0,3000ns	0,0333ns	0,0333ns	0,1333ns	0,3000ns
Quadrática	3,4285**	0,0238ns	1,1666ns	0,2142ns	0,0238ns	0,5952ns	0,0238ns	1,9285*	0,0000ns	1,9285*
Cúbica	0,1333ns	0,3000ns	0,0333ns	0,5333ns	0,1333ns	0,5333ns	2,133ns	0,3000ns	1,2000ns	0,5333ns
Desvio	0,3047ns	0,0428ns	0,2333ns	0,0190ns	0,4761ns	0,3047ns	0,0761ns	0,0047ns	0,0000ns	0,1714ns

** , * e ns, significativo a 1%, a 5% e não significativo respectivamente, pelo teste F

Tabela 4. Análise de regressão para avaliar o efeito causado pela aplicação de crescentes doses de molibdenio via foliar, interagindo com duas doses de nitrogenio e periodos de avaliação sobre a área foliar em plantas de feijão-caupi

Modelo Testado	Área Foliar (cm²)									
	Quadrado Médio									
	Período 1		Período 2		Período 3		Período 4		Período 5	
	0	80	0	80	0	80	0	80	0	80
Linear	100,8333*	8,5333ns	80,0333ns	8,5333ns	17,6333ns	17,6333ns	93,6333*	4,8000ns	1,6333ns	13,3333ns
Quadrática	0,5952ns	38,0952ns	20,0238ns	11,5238ns	25,9285ns	12,5952ns	141,166*	3,4285ns	148,5942*	1,5238ns
Cúbica	0,8333ns	9,6333ns	1,6333ns	1,6333ns	14,7000ns	0,5333ns	4,0333ns	19,200ns	56,0333ns	3,3333ns
Desvio	22,6714ns	1,0714ns	31,2428ns	9,6428ns	22,6714ns	5,5047ns	0,2333ns	11,9047ns	15,4714ns	1,5428ns

** , * e ns, significativo a 1%, a 5% e não significativo respectivamente, pelo teste F.

Entretanto, Ramos et al., (2014) constataram a influência da adubação nitrogenada sobre o diâmetro de plantas, avaliando o efeito do parcelamento de doses de nitrogênio em feijão, concluindo que a aplicação com 20 DAE proporcionou resultados satisfatórios.

Segundo o que foi constatado na tabela abaixo, o aumento das doses de molibdênio causou efeito significativo até o ponto de máxima eficiência, gerando uma curva como se pode ver no gráfico da figura 2, com isso, o modelo que melhor se ajustou às condições foi a equação quadrática para os períodos 4 e 5, onde as doses que proporcionaram os melhores resultados estiveram na faixa de 80 g ha⁻¹.

Outro parâmetro importante avaliado no presente estudo trata da área foliar, que se constitui como uma característica importante, estando diretamente relacionada com o aproveitamento da energia luminosa (BASTOS et al., 2012).

A variável área foliar, demonstrou que a aplicação do molibdênio acarretou uma resposta linear, para o período 1, como mostra a tabela 4. Este comportamento pode ser explicado pelo fato de as plantas estarem em uma fase de crescimento ativo, e absorção gradativa e contínua de nutrientes, onde o acréscimo nas dosagens de molibdênio promoveu a expansão de dimensões e número de folhas. Já nos períodos 4 e 5, o aumento nos níveis de molibdênio, resultaram em um ponto de máxima eficiência, levando em consideração que os períodos 4 e 5, a planta está entrando na fase reprodutivo onde inicia a floração, dessa forma é

esperado que a área foliar alcance seu pico. O modelo que melhor se ajustou à esta condição foi uma equação quadrática.

Com base no gráfico da figura 3, observa-se que no período 1, o acréscimo das doses de Mo implicaram em uma resposta linear da planta, para a área foliar. Nos períodos 4 e 5, foi possível determinar as doses de máxima eficiência, que foram, respectivamente: 103,4 g ha⁻¹, que promoveu uma área foliar de 21,03 cm², e a dose 75,96 g ha⁻¹ atingiu a marca de 24,82 cm². O ajuste diferente nas equações nos diferentes períodos é indicativo de que a planta utiliza e metaboliza de forma diferente o molibdênio dependendo do seu estágio fenológico. Para os resultados obtidos na pesagem de matéria fresca das plantas, não houve respostas significativas em função da interação entre as aplicações de Mo associadas a N ao fim do experimento (Tabela 5).

Guareschi e Perin (2009), ao avaliar o efeito de crescentes doses de molibdênio em soja e feijão, constataram que não ocorreu interferência sobre a massa fresca de plantas, pois a planta foi suprida do solo pelas reservas nutricionais do solo, onde quanto maior o pH no solo, maior será a disponibilidade de molibdênio, diferentemente da maior parte dos micronutrientes (MORAGA et al., 2018). Nunes et al. (2017), também não obteve resposta do feijão-caupi sob crescentes dosagens de Mo, pois as condições do solo, favoreceram o suprimento à planta, com as reservas naturais

Tabela 5. Quadro de análise de variância de valores médios de massa fresca de plantas de feijão-caupi, obtidos ao final do Experimento.

Fonte de variação	GL	Quadrado médio
Dose de Mo	4	5,0333 ^{ns}
Dose de N	1	0,0000 ^{ns}
Dose Mo*Dose N	4	16,5000 ^{ns}
Bloco	2	19,3000 ^{ns}
Erro	18	7,337
Total	29	
CV (%)	33,03	

CV=Coefficiente de variação; GL=Grau de liberdade; ** Significativo a 1% de probabilidade; *Significativo a 5% de probabilidade; ns não significativo, pelo teste F.

Figura 2. Diâmetro do caule em função da aplicação de molibdênio e nitrogênio.

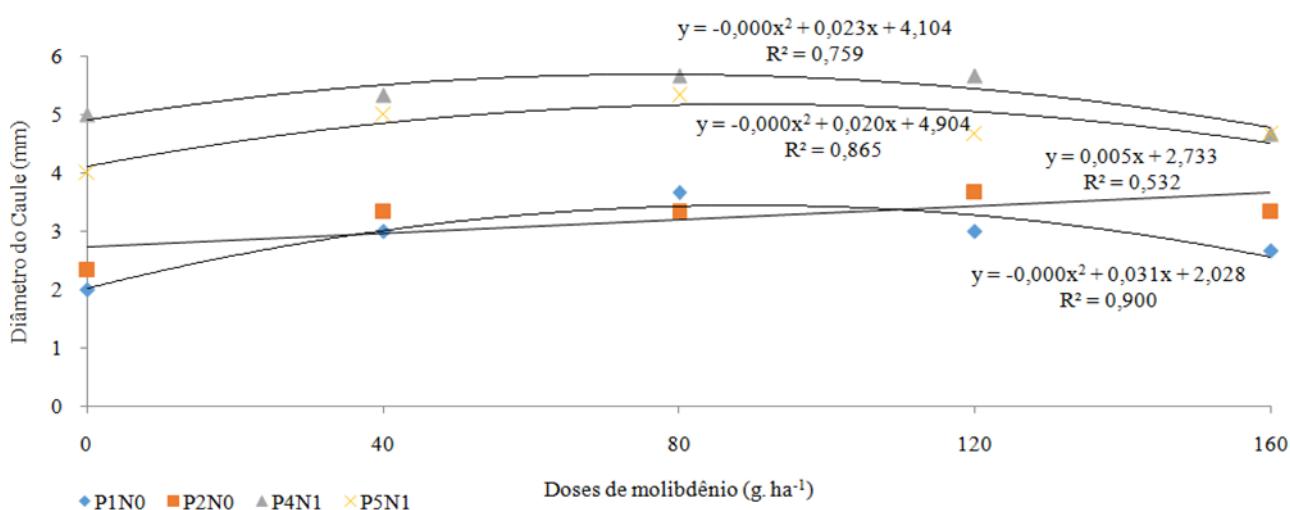
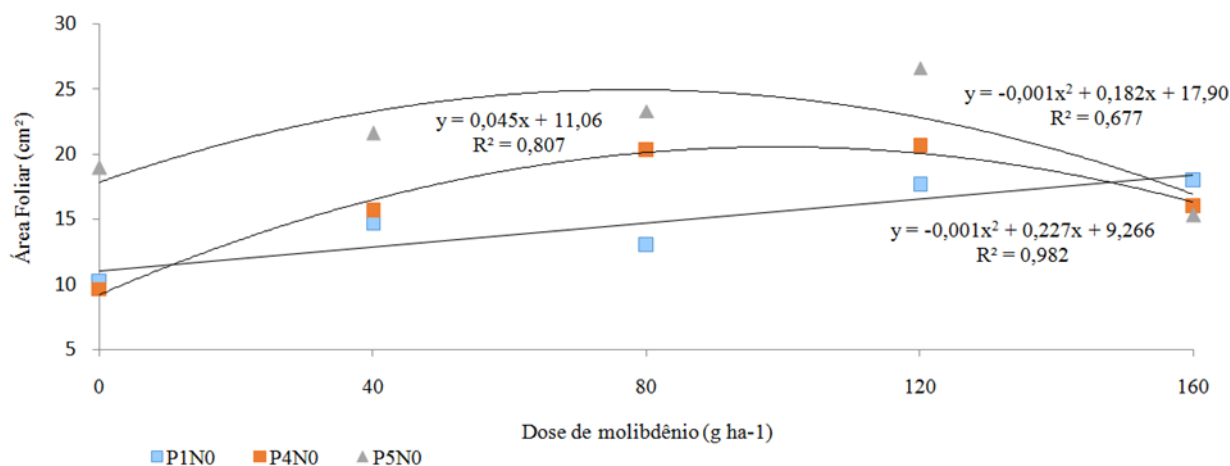


Figura 3. Área foliar da planta em função da aplicação de molibdênio e nitrogênio.



Como observado na análise química do solo utilizado no experimento, o pH de 6,6 encontra-se na mesma faixa dos trabalhos relatados anteriormente, logo, pode-se concluir que no presente estudo, a matéria fresca acumulada pelas plantas ao longo do período de avaliações não sofreu interferências das dosagens de molibdênio e nitrogênio impostas, onde a necessidade da planta foi suprida com as reservas do solo e das sementes, sendo que esse maior aproveitamento se deve provavelmente a disponibilidade do molibdênio que aumenta com a elevação do pH do solo (QUAGGIO et al., 1998; BERTI et al., 2022).

Conclusões

A interação entre molibdênio e nitrogênio foi significativa somente para a variável altura de planta (AP). A prática da adubação foliar com molibdênio aos 15 dias após emergência de plântulas causa um incremento significativo nas características biométricas do feijão-caupi;

Para as condições locais, a dosagem de 80 g ha⁻¹ de molibdênio proporciona a máxima eficiência.

Referências

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; Gonçalves, J. L. M.; SPAROVEK, G. 2013. Mapa de classificação climática Koppen para o Brasil. Piracicaba, SP, v. 22, n. 6, p. 711-728, janeiro, 2014. DOI 10.1127/0941-2948/2013/0507

BASTOS, E. A. et al. Parâmetros fisiológicos e produtividade de grãos verdes do feijão-caupi sob déficit hídrico. Water Resources and Irrigation Management-WRIM, Cruz das Almas, BA, v. 1, n. 1, p. 31-37, dezembro 2012.

BERTI, M.; ALVES, S. R. V.; Revista agrotecnologia, Ipameri, GO, v.13, n.1, p.50-63, 2022. DOI: <https://doi.org/10.31668/agrotec.v13i1.12534>

CAMPOS, F. L. et al. Ciclo fenológico em caupi (*Vigna unguiculata* L. Walp): Uma proposta de escala de desenvolvimento. Revista Científica Rural, v. 5, n. 2, p. 110-116, 2000.

CAVALCANTI, F. J. de A. (Coord.). Recomendações de adubação para o estado de Pernambuco: 2a. aproximação. 3 ed. rev. Recife: IPA, 2008. 212 p. il.

GUARESCHI, R. F.; PERIN, A. Efeito do molibdênio nas culturas da soja e do feijão via adubação foliar. Global Science And Technology, Rio Verde, GO, v. 02, n. 03, p.08 - 15, dezembro, 2009.

LACERDA, E. G. et al. Adubação nitrogenada no vigor das mudas, concentração de aminoácidos e proteínas totais e no teor de clorofila no feijão-de-corda (*Vigna unguiculata*). Agri-environmental sciences, Palmas-TO, v. 6, p. 11-11, novembro, 2020. <https://doi.org/10.36725/agries.v6i0.1413>

LI, S.-X.; WANG, Z.-H.; STEWART, B. A. Responses of crop plants to ammonium and nitrate N. Advances in agronomy, China, v. 118, p. 205-397, dezembro, 2013. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-405942-9.00005-0>

LOPES, J. F. et al. Produtividade e composição mineral do feijão em resposta às adubações com molibdênio e níquel. Revista Ceres, Viçosa, v. 63, n.3, pág. 419-426, mai/jun, 2016. <https://doi.org/10.1590/0034-737X201663030020>

MICHEL, D. C. et al. Influence of molybdenum doses in inoculation and mineral fertilization in cowpea beans. Biosci. j. (Online), Brasil, p. 102-112, 2020. <https://doi.org/10.14393/BJ-v36n1a2020-42343>

MORAGA, F. G. et al. Adubação foliar com cobalto e molibdênio na cultura da soja. Sinop-MT, 2018. <http://bdm.ufmt.br/handle/1/941>

NUNES, R., T., C. et al. Produção e qualidade de sementes de feijão-caupi em função de doses de molibdênio e da população de plantas. Revista de Ciências Agrárias, Vitória da Conquista - BA, v. 40, n. 3, p. 533-542, fevereiro, 2017. <https://doi.org/10.19084/RCA17028>

PÚBLIO JÚNIOR, E. P. et al. Características agrônômicas de genótipos de feijão-caupi cultivados no sudoeste da Bahia. Embrapa Meio-Norte-Artigo em periódico indexado (ALICE), 2017. <http://dx.doi.org/10.15361/19845529.2017v45n3p223-230>

RAMOS, D. P. et al. Adubação nitrogenada no feijoeiro comum irrigado em diferentes épocas, com e sem parcelamento das doses. Biotemas, Gurupi-TO, v. 27, n. 1, p. 9-21, dezembro, 2014. <http://dx.doi.org/10.5007/2175-7925.2014v27n1p9>

QUAGGIO, J. A. et al. Isoquantas de produtividade de soja e sorgo para níveis de calagem e molibdênio. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, MG., v. 22, p. 337-344, 1998.

ROCHA, T. T. T. et al. Nodulação do feijão-comum (*Phaseolus vulgaris* L. Cv brs esteio) a partir de sementes tratadas com um inoculante alternativo e a influência da adubação foliar com molibdênio na FBN. Brazilian Journal of Development, Curitiba, v. 8, n. 1, p. 5243-5259, janeiro, 2022. <https://doi.org/10.34117/bjdv8n1-350>

SALGADO, F., H., M. et al. Efeito do nitrogênio em feijão cultivado em terras altas no sul do estado de Tocantins Nitrogen effecton bean grown in south ernuplands in Tocantins state. *Ambiência, Tocantins*, v. 8, n. 1, p. 125-136, abril, 2012.

SANTANA, Í. O. et al. Produção de feijão-de-corda sob diferentes doses de nitrogênio aliado à aplicação de boro. *Agropecuária científica no semiárido, Patos-PB*, v. 16, n. 2, p. 75-80, julho, 2020.<http://dx.doi.org/10.30969/acsa.v16i2.1228>

VALE J. C. do; BERTINI, C.; B., A. Feijão-caupi: do plantio à colheita. *Viçosa*, v. 3 n. 1, junho, 2017.
<https://doi.org/10.33447/paubrasilia.v3i1>