



Interferência do capim-braquiária no acúmulo de nutrientes em feijão-caupi



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Amazônia Ocidental
Ministério da Agricultura e Pecuária*

**BOLETIM DE PESQUISA
E DESENVOLVIMENTO
52**

Interferência do capim-braquiária no
acúmulo de nutrientes em feijão-caupi

*José Roberto Antoniol Fontes
André Luiz Atroch
Ronaldo Ribeiro de Moraes*

*Embrapa Amazônia Ocidental
Manaus, AM
2023*

Embrapa Amazônia Ocidental
Rodovia AM-010, Km 29,
Estrada Manaus/Itacoatiara
69010-970, Manaus, AM
Fone: (92) 3303-7800
www.embrapa.br/amazonia-ocidental
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações

Presidente
Kátia Emídio da Silva

Secretária-executiva
Gleise Maria Teles de Oliveira

Membros
*José Olenilson Costa Pinheiro, Maria Augusta
Abtibol Brito de Sousa e Maria Perpétua Beleza
Pereira*

Supervisão editorial e revisão de texto
Maria Perpétua Beleza Pereira

Normalização bibliográfica
Maria Augusta Abtibol Brito de Sousa

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica
Gleise Maria Teles de Oliveira

Foto da capa
José Roberto Antoniol Fontes

1ª edição
Publicação digital (2023): PDF

Todos os direitos reservados

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Amazônia Ocidental

Fontes, José Roberto Antoniol.

Interferência do capim-braquiária no acúmulo de nutrientes em feijão-caupi /
José Roberto Antoniol Fontes, André Luiz Atroch, Ronaldo Ribeiro de Moraes. –
Manaus : Embrapa Amazônia Ocidental, 2023.

18 p. : il. color. - (Boletim de pesquisa e desenvolvimento / Embrapa Amazônia
Ocidental, ISSN; 52).

1. Feijão-caupi. 2. *Vigna unguiculata*. 3. Capim-braquiária. 4. *Urochloa
brizantha*. 5. Erva daninha. 6. Competição por nutrientes. 7. Interferência.
I. Atroch, André Luiz. II. Moraes, Ronaldo Ribeiro de. III. Título. IV. Série.

CDD 635.659

Sumário

Resumo	5
Abstract	6
Introdução.....	7
Material e Métodos	8
Resultados e Discussão	10
Conclusões.....	16
Referências	16

Interferência do capim-braquiária no acúmulo de nutrientes em feijão-caupi

José Roberto Antoniol Fontes¹

André Luiz Atroch²

Ronaldo Ribeiro de Morais³

Resumo – A interferência negativa de plantas daninhas na cultura do feijão-caupi provoca redução do crescimento das plantas e da produtividade de grãos. A competição por nutrientes é uma das formas de interferência, provocando indisponibilidade de nutrientes para as plantas da cultura e perda financeira decorrente da não utilização dos adubos aplicados pelas plantas da cultura. Foi conduzido experimento em casa de vegetação com o objetivo de estimar a interferência do capim-braquiária na produção de matéria seca e nos conteúdos de nutrientes na parte aérea de plantas de feijão-caupi, cultivares BRS Tracuateua e Caldeirão. O aumento da densidade de infestação do capim-braquiária provocou redução do crescimento e dos conteúdos de nutrientes na parte aérea das plantas de feijão-caupi.

Termos para indexação: *Vigna unguiculata*, *Urochloa brizantha*, planta daninha, interferência, competição por nutrientes, macronutrientes.

¹ Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitotecnia (Produção Vegetal), pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

² Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética (Conservação e Biologia Evolutiva), pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

³ Biólogo, doutor em Ciências Biológicas (Botânica), pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

Interference of palisade grass on nutrient accumulation in cowpea

Abstract – The weed interference on cowpea causes plant growth and grain yield reduction. The nutrient competition is one of the forms of interference, causing unavailability of nutrients for crop plant uptake and financial loss from fertilizers applied and unavailable to crop plants. An experiment was conducted in a greenhouse to estimate the interference of signal grass in the production of dry matter and nutrient content in the aerial part of cowpea plants, cultivars BRS Tracuateua and Caldeirão. The increase in signal grass density caused a linear reduction in growth and nutrient content in the aerial part of cowpea plants.

Index terms: *Vigna unguiculata*, *Urochloa brizantha*, weed, interference, nutrient competition, macronutrients.

Introdução

O feijão-caupi (*Vigna unguiculata*) é alimento rico em proteínas e com importância socioeconômica destacada nas regiões Nordeste e Norte do Brasil (Oliveira et al., 2019a). Na Tabela 1 estão apresentados os dados de produção da cultura no Brasil, no Amazonas e nos estados maiores produtores em 2021/2022.

Tabela 1. Produção, área colhida e produtividade de feijão-caupi no Brasil, Amazonas, Bahia, Ceará, Tocantins e Mato Grosso na safra 2021/2022.

Brasil e estados	Produção (mil toneladas)	Área colhida (mil hectares)	Produtividade (kg ha ⁻¹)
Brasil	631,4	1.287,3	490
Amazonas	2,4	2,7	889
Bahia	113,5	194,0	585
Ceará	103,5	358,0	289
Tocantins	96,7	85,9	1.126
Mato Grosso	75,7	80,6	939

Fonte: Companhia Nacional de Abastecimento (2023).

A interferência negativa de plantas daninhas no feijão-caupi é um dos fatores que mais prejudicam a cultura devido à redução de crescimento das plantas e de sua produtividade (Joaquim Júnior et al., 2021; Campos et al., 2023). As plantas daninhas têm grande capacidade de extração de nutrientes e de sobrevivência em ambientes adversos e são mais competitivas, adaptadas e persistentes nas áreas agrícolas do que as plantas cultivadas (Kaur et al., 2018).

Nos agroecossistemas a melhoria da fertilidade do solo por meio da adubação favorece tanto as plantas cultivadas quanto as daninhas. Desse modo, a absorção de nutrientes dos fertilizantes pelas plantas daninhas acarreta a perda do benefício da adubação para as culturas agrícolas (Little et al., 2021). Kujur et al. (2015) relataram que a absorção de nitrogênio por plantas de feijão-caupi que conviveram com plantas daninhas durante todo o ciclo da cultura foi reduzida em 43% e com redução de produtividade de 63%. Mesmo quando foi adotada ação de controle de plantas daninhas (com eficácia de 80%) ocorreu redução da absorção do nutriente e de produtividade em 21% e 37%, respectivamente.

Assim, a estimativa dos efeitos da competição por nutrientes imposta pelas plantas daninhas na nutrição mineral das culturas é importante para conhecer a intensidade da interferência e estabelecer ações eficazes de controle (Cury et al., 2012). Um dos métodos empregados é o aditivo, com cultivo simultâneo de plantas cultivadas e daninhas, em que a densidade da cultura é mantida constante enquanto a das plantas daninhas é variável, simulando a situação de campo onde a densidade da cultura é fixa e a de plantas daninhas é variável em função do ambiente e das práticas agrícolas (Swanton et al., 2015).

O capim-braquiária (*Urochloa brizantha*) é competidor eficiente pelos recursos ambientais e com grande capacidade de ciclagem de nutrientes (Oliveira et al., 2019b) e se tornou uma espécie daninha importante nos agroecossistemas (Freitas et al., 2015). Uma das características que a tornam competitiva contra as plantas cultivadas é a sua capacidade de formação de um sistema denso de raízes, com grande massa e volume (Flávio Neto et al., 2015), mesmo em condições de déficit hídrico (Garcia et al., 2008). Carvalho et al. (2011) relataram que a massa de matéria seca de raízes de capim-braquiária foi cerca de três vezes maior do que a de milho (*Zea mays*) quando ambas as espécies foram mantidas em competição mútua por 60 dias.

Portanto, objetivou-se com este trabalho estimar a interferência do capim-braquiária na produção de matéria seca e nos conteúdos de nutrientes na parte aérea de plantas de feijão-caupi, cultivares BRS Tracuateua e Caldeirão.

Esta publicação está de acordo com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS): 2 – Fome Zero e Agricultura Sustentável, 8 – Trabalho Decente e Crescimento Econômico, 9 – Indústria, Inovação e Infraestrutura, 12 – Consumo e Produção Responsável e 15 – Vida Terrestre, reafirmando o apoio da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) para o alcance das metas estabelecidas pela Organização das Nações Unidas (ONU).

Material e Métodos

Foi conduzido um experimento em casa de vegetação para avaliar interferência de capim-braquiária ‘Xaraés’, no crescimento (produção de massa de matéria seca) e conteúdos de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio na parte aérea de plantas de feijão-caupi, cultivares BRS Tracuateua

e Caldeirão. Como substrato foi utilizado terriço (Latossolo Amarelo muito argiloso) coletado na camada de 0 a 20 cm de profundidade em área de mata secundária (capoeira), cujos valores de atributos químicos estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Valores de atributos químicos de amostra de terriço coletada em camada de 0 a 20 cm de profundidade. Manaus, 2023.

pH (água)	M.O. (g kg ⁻¹)	P (mg dm ⁻³)	K	Ca	Mg (cmol _c dm ⁻³)	H+Al	T	V	m
4,26	22,6	3	9	0,05	0,06	5,51	5,65	2,5	90,2

M. O. – Matéria orgânica (Walkley-Black); P – Fósforo; K – Potássio (Mehlich-1); Ca – Cálcio; Mg – Magnésio (KCl 1 mol L⁻¹); H+Al – Acidez potencial (acetato de cálcio 0,5 mol L⁻¹, pH 7,0); T – Capacidade de troca de cátions a pH 7,0; V – Saturação por bases; m – Saturação por alumínio.

O substrato foi peneirado (malha com abertura de 2 mm) e recebeu aplicação de calcário dolomítico (PRNT igual a 92%) para elevar a saturação por bases até 60% e período de incubação de 75 dias. Após a incubação foi adicionado ao substrato adubo formulado NPK 5–30–15 com dose de 0,1 g kg⁻¹ de solo e homogeneização realizada em betoneira. Após a homogeneização o substrato foi colocado em vasos com capacidade de 7 dm³, dispostos em bancadas. Sementes de capim-braquiária foram semeadas em substrato formado por casca de pinheiro moída e vermiculita numa profundidade de 1 cm e quando as plântulas atingiram a altura de 2 cm elas foram transplantadas para os vasos. No mesmo dia cinco sementes de feijão-caupi foram semeadas em furo central com 3 cm de profundidade e cobertas com o substrato. Cinco dias após a semeadura foi realizado desbaste, deixando uma planta de feijão-caupi por vaso. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com quatro repetições em um arranjo fatorial 2 x 4 – 2 cultivares x 4 densidades de infestação –, 0, 2, 4 e 6 plantas de capim-braquiária por vaso (equivalente a 0, 41, 82 e 122 plantas por metro quadrado). A umidade do substrato foi mantida com irrigação por meio de sistema automático de microaspersão. Plantas de outras espécies daninhas que emergiram nos vasos foram retiradas manualmente durante o período de condução do experimento. Aos 45 dias após a semeadura do feijão-caupi foi coletada a terceira folha trifoliolada (folíolos mais pecíolo) a partir do ápice para estimativa dos teores de nutrientes (Melo et al., 2020) e a parte aérea das plantas (corte

a 1 cm de altura em relação à superfície do substrato) para estimativa da massa de matéria seca da parte aérea. O material vegetal foi lavado em água deionizada e seco em estufa com circulação forçada de ar a 70 °C até atingir peso constante. O material vegetal seco foi resfriado em desidratador, pesado e moído em moinho de bolas. Para a estimativa dos teores de nutrientes foi adotada metodologia descrita por Carmo et al. (2000). Os dados experimentais foram submetidos à análise de regressão com o auxílio do programa Genes (Cruz, 2006). Os pressupostos da análise de regressão foram avaliados utilizando os testes de Shapiro-Wilk (1965) e Brown-Forsythe (1974).

Resultados e Discussão

Os dados experimentais apresentaram distribuição normal e homogeneidade da variância dos resíduos (Tabela 3).

Para a massa de matéria seca da parte aérea só ocorreu influência dos fatores isolados (cultivares e densidades).

A massa de matéria seca da parte aérea da BRS Tracuateua (8,87 g por vaso) foi maior do que a da Caldeirão (6,54 g por vaso). Cultivares ou genótipos distintos de feijão-caupi cultivados sob mesmas condições ambientais têm diferenças de acúmulo de massa de matéria seca (Nwofia et al., 2015; Aquino et al., 2017).

Na Figura 1 verifica-se que o aumento da densidade de infestação de capim-braquiária provocou redução linear da massa de matéria seca da parte aérea do feijão-caupi.

Quando submetida à interferência de seis plantas de capim-braquiária por vaso, a massa de matéria seca da parte aérea do feijão-caupi foi 5,64 g, redução de 40% em relação à MMSPA das plantas sem interferência (D0) da planta daninha (9,44 g). Ferreira et al. (2021) relataram redução linear da altura de plantas do número de folhas, do número e comprimento de vagens e da produtividade do feijão-caupi (BRS Xiquexique) submetido a níveis de interferência crescentes (0, 4, 8, 16 e 32 plantas por vaso) de *Acanthospermum hispidum*, *Eleusine indica* e *Euphorbia heterophylla*.

Tabela 3. Análise de regressão da massa de matéria seca de parte aérea (MMSPA) e de conteúdos de nutrientes na parte aérea de feijão-caupi em competição com capim-braquiária. Manaus, 2023.

Fonte de variação	g.l.	MMSPA	Quadro médio					
			N	P	K	Ca	Mg	S
Cultivares (C)	1	43,59***	0,029***	2.10 ⁻⁵ n.s.	0,081***	1,9.10 ⁻³ ***	7.10 ⁻⁸ n.s.	9,2.10 ⁻⁵ ***
Densidades (D)	3	15,47***	0,055***	1,8.10 ⁻³ ***	0,103***	0,0201***	10e ⁻³ ***	2,7.10 ⁻⁴ ***
C X D	3	1,47 ^{n.s.}	3,1.10 ⁻³ *	7.10 ⁻⁵ *	7,8.10 ⁻³ ***	1,5.10 ⁻³ ***	8.10 ⁻⁵ **	1,6.10 ⁻⁵ **
Erro	24	-	-	-	-	-	-	-
Total	31	-	-	-	-	-	-	-
C.V. (%)	-	9,63	14,41	17,75	9,94	14,07	18,86	16,45

g.l. – Graus de liberdade; MMSPA – Massa de matéria seca de parte aérea; N – Nitrogênio; P – Fósforo; K – Potássio; Ca – Cálcio; Mg – Magnésio; S – Enxofre; C.V. – Coeficiente de variação.

***Significativo a 0,1%; **Significativo a 1%; *Significativo a 5%; n.s. – Não significativo.

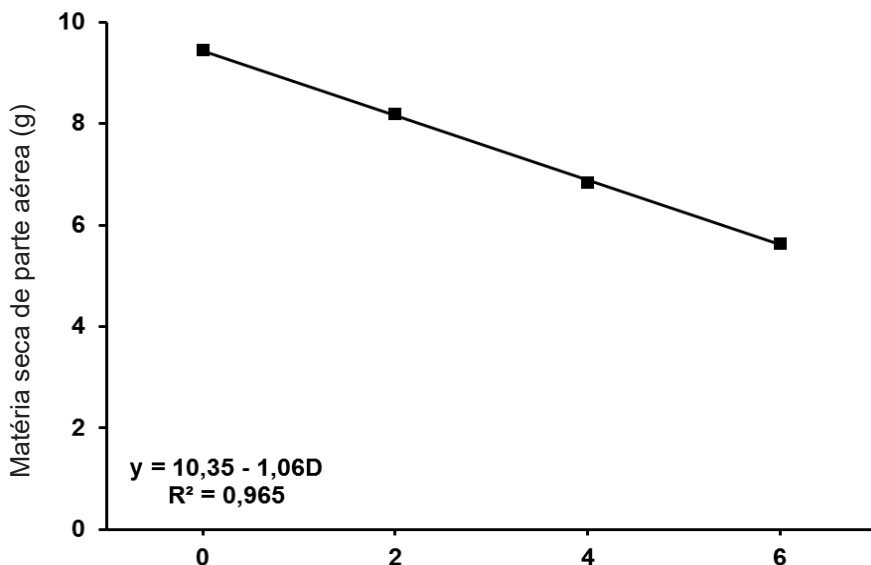


Figura 1. Massa de matéria seca de parte aérea de plantas de feijão-caupi submetidas à interferência de capim-braquiária. Manaus, 2023.

Na Figura 2 verifica-se que o aumento da densidade de infestação de capim-braquiária provocou redução linear dos conteúdos dos nutrientes na parte aérea de plantas de feijão-caupi.

Sem interferência do capim-braquiária os conteúdos de todos os nutrientes na parte aérea de BRS Tracuateua foram maiores do que os conteúdos da cultivar Caldeirão (Tabela 4).

O conteúdo de nutriente em tecido vegetal foi obtido pela multiplicação dos valores do seu teor e da massa de matéria seca. Como visto acima, a massa de matéria seca da BRS Tracuateua foi maior do que a da Caldeirão, sendo esse, provavelmente, o fator que mais influenciou para esses resultados, uma vez que apenas os teores de potássio e cálcio diferiram entre si na parte aérea das cultivares (Tabela 5).

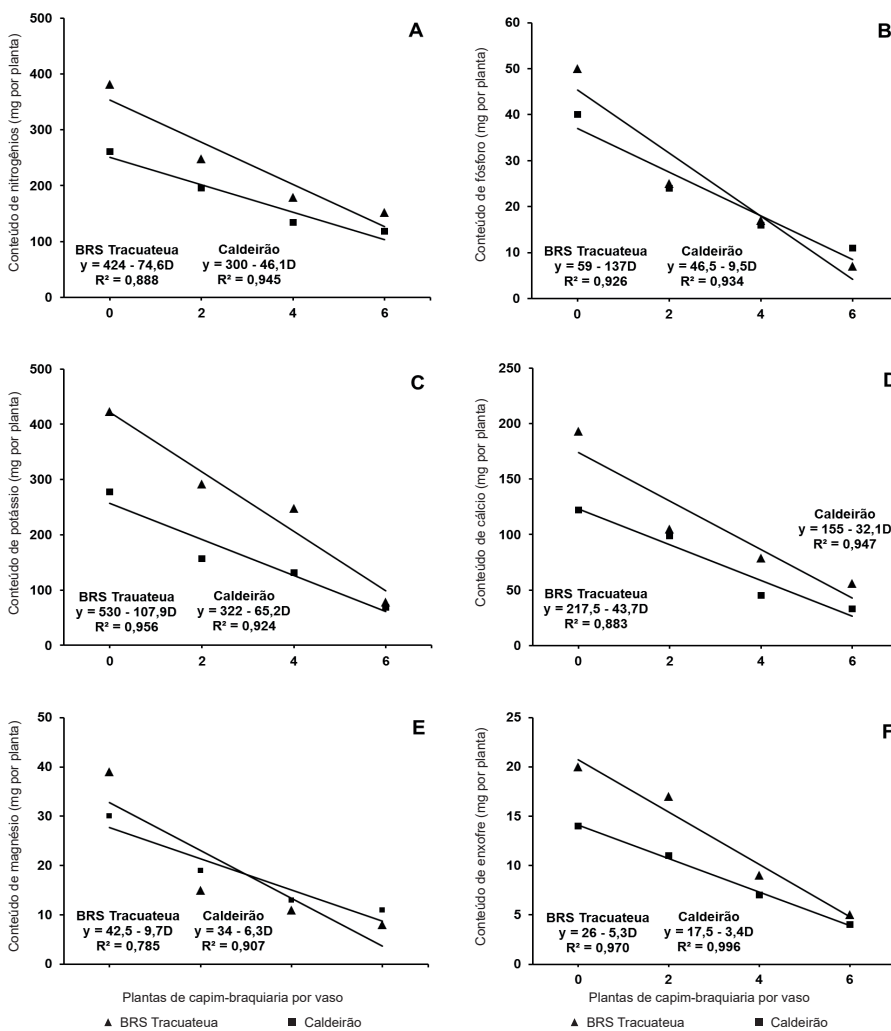


Figura 2. Conteúdo de nitrogênio (A), fósforo (B), potássio (C), cálcio (D), magnésio (E) e enxofre (F) na parte aérea de plantas de feijão-caupi submetidas à interferência de capim-braquiária. Manaus, 2023.

Tabela 4. Conteúdo (mg por planta) de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre em plantas de feijão-caupi, cultivares BRS Tracuateua e Caldeirão, sob interferência de capim-braquiária. Manaus, 2023.

Cultivar	Planta de capim-braquiária por vaso			
	0	2	4	6
Nitrogênio (mg por planta)				
BRS Tracuateua	381,3 a	238,3 a	179,1 a	151,4 a
Caldeirão	261,4 b	195,7 a	143,5 a	117,9 a
Fósforo (mg por planta)				
BRS Tracuateua	49,6 a	25,3 a	16,4 a	6,9 a
Caldeirão	40,1 b	23,9 a	16,9 a	11,3 a
Potássio (mg por planta)				
BRS Tracuateua	422,7 a	292,1 a	247,6 a	77,6 a
Caldeirão	277,6 b	157,2 b	132,2 b	68,9 a
Cálcio (mg por planta)				
BRS Tracuateua	193,1 a	104,6 a	79,3 a	56,1 a
Caldeirão	122,1 b	98,5 a	44,7 b	32,5 b
Magnésio (mg por planta)				
BRS Tracuateua	39,6 a	15,6 a	11,2 a	8,3 a
Caldeirão	30,4 b	19,5 a	13,6 a	11,7 a
Enxofre (mg por planta)				
BRS Tracuateua	20,2 a	16,7 a	8,6 a	4,5 a
Caldeirão	14,3 b	10,9 b	7,2 a	4,1 a

Médias seguidas por letras distintas nas colunas para cada nutriente dentro de densidades de infestação diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 5. Teores (g kg^{-1}) de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre em plantas de feijão-caupi, cultivares BRS Tracuateua e Caldeirão, sob interferência de capim-braquiária. Manaus, 2023.

Cultivar	Planta de capim-braquiária por vaso			
	0	2	4	6
Nitrogênio (g kg^{-1})				
BRS Tracuateua	34,42 a	24,79 b	23,07 a	21,31 a
Caldeirão	33,25 a	29,21 a	22,41 a	20,92 a
Fósforo (g kg^{-1})				
BRS Tracuateua	4,49 a	2,64 b	2,76 a	0,99 b
Caldeirão	5,11 a	3,56 a	2,22 a	2,02 a
Potássio (g kg^{-1})				
BRS Tracuateua	35,37 b	30,34 a	32,13 a	10,93 a
Caldeirão	38,42 a	23,56 b	22,19 b	12,22 a
Cálcio (g kg^{-1})				
BRS Tracuateua	17,49 a	10,81 b	10,32 a	7,89 a
Caldeirão	15,51 b	14,73 a	7,49 b	5,75 b
Magnésio (g kg^{-1})				
BRS Tracuateua	3,87 a	1,61 b	1,43 b	1,17 b
Caldeirão	3,56 a	2,90 a	2,29 a	2,06 a
Enxofre (g kg^{-1})				
BRS Tracuateua	1,85 a	1,72 a	1,12 a	0,63 a
Caldeirão	1,82 a	1,63 a	1,23 a	0,71 a

Médias seguidas por letras distintas nas colunas para cada nutriente dentro de densidades de infestação diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Com interferência do capim-braquiária os conteúdos de nitrogênio, fósforo e magnésio foram semelhantes. Para os demais nutrientes ocorreram diferenças entre conteúdos em densidades de infestação específicas, com os maiores conteúdos ocorrendo sempre nas plantas de BRS Tracuateua.

Os conteúdos de potássio na BRS Tracuateua foram superiores aos conteúdos nas plantas do Caldeirão quando submetidas a densidades de infestação de duas e quatro plantas de capim-braquiária. Além da maior massa de matéria seca da parte aérea de plantas de BRS Tracuateua, em ambas as situações os teores de potássio na Caldeirão foram menores do que os da BRS Tracuateua (Tabela 5).

Com densidade de infestação de quatro e seis plantas de capim-braquiária, os conteúdos de cálcio nas plantas de BRS Tracuateua foram significativamente maiores do que os da Caldeirão. Assim como ocorreu com o potássio, os teores do nutriente na Caldeirão foram significativamente menores do que os da BRS Tracuateua (Tabela 5), com reduções de 22 e 31% nas densidades de duas e quatro plantas de capim-braquiária por vaso, respectivamente.

Os conteúdos de enxofre nas plantas de BRS Tracuateua e Caldeirão só diferiram significativamente entre si com densidade de infestação de duas plantas de capim-braquiária, isso em razão da maior massa de matéria seca de parte aérea da BRS Tracuateua, uma vez que os teores do nutriente em ambas as cultivares não diferiram significativamente entre si nessa e nas outras densidades de infestação (Tabela 5).

O conhecimento das características de plantas cultivadas, como produção de massa seca de parte aérea, é fundamental para promover a escolha de cultivares mais competitivas (MacLaren et al., 2019) que resulte em maior capacidade de aquisição de recursos pelas culturas do que a das plantas daninhas (MacLaren et al., 2020). Neste sentido, a cultivar BRS Tracuateua foi mais competitiva contra o capim-braquiária do que a Caldeirão, produzindo mais massa seca de parte aérea e acumulando mais nutrientes.

Conclusão

O capim-braquiária provoca redução da matéria seca e do acúmulo de nutrientes (nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre) da parte aérea de plantas de feijão-caupi, cultivares BRS Tracuateua e Caldeirão.

Referências

- AQUINO, J. P. A.; BEZERRA, A. A. C.; ALCÂNTARA NETO, F.; LIMA, C. J. G. S.; SOUSA, R. R. Morphophysiological responses of cowpea genotypes to irrigation water salinity. **Revista Caatinga**, v. 30, n. 4, p. 1001-1008, 2017.
- BROWN, M. B.; FORSYTHE, A. B. The small sample behavior of some statistics with test the equality of several means. **Technometrics**, v. 16, n. 1, p. 129-132, 1974.
- CAMPOS, M. L.; LACERDA, M. L.; ASPIAZÚ, I.; CARVALHO, A. J.; SILVA, R. F. Weed interference periods in cowpea crop. **Revista Caatinga**, v. 36, n. 1, p. 1-8, 2023.

- CARMO, C. A. F. S.; ARAÚJO, W. S.; BERNARDI, A. C. C.; SALDANHA, M. F. C. **Métodos de análise de tecidos vegetais utilizados na Embrapa Solos**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2000. 41 p.
- CARVALHO, F. P.; SANTOS, J. B.; CURY, J. P.; SILVA, D. V.; BRAGA, R. R.; BYRRO, E. C. M. Alocação de matéria seca e capacidade competitiva de cultivares de milho com plantas daninhas. **Planta Daninha**, v. 29, n. 2, p. 373-382, 2011.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Grãos: safra 2022/23 – 3º levantamento**. Disponível em: https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos/item/download/45421_8782c6188e1f60fb06147e835cc94cfd. Acesso em: 23 jun. 2023.
- CRUZ, C. D. **Programa Genes: estatística experimental e matrizes**. Viçosa: UFV, 2006. 285 p.
- CURY, J. P.; SANTOS, J. B.; SILVA, E. B.; BYRRO, E. C. M.; BRAGA, R. R.; CARVALHO, F. P.; SILVA, D. V. Acúmulo e partição de nutrientes de cultivares de milho em competição com plantas daninhas. **Planta Daninha**, v. 30, n. 2, p. 287-296, 2012.
- FERREIRA, J. C. C.; GONÇALVES, G. S.; SILVA, J. F.; FERREIRA, F. M.; AOKI, R. B.; DIAS, F. F. Produção e conteúdo de nutrientes em *Vigna unguiculata* (L.) sob competição com plantas daninhas. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 10, p. 97008-97027, 2021.
- FLÁVIO NETO, J.; SEVERIANO, E. C.; COSTA, K. A. P.; GUIMARÃES JUNNYOR, W. S.; GONÇALVES, W. G.; RENATA, A. Biological soil loosening by grasses from genus *Brachiaria* in crop-livestock integration. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 37, n. 3, p. 375-383, 2015.
- FREITAS, M. A. M.; SILVA, D. V.; SOUZA, M. F.; SILVA, A. A.; SARAIVA, D. T.; FREITAS, M. M.; CECON, P. R.; FERREIRA, L. R. Levels of nutrients and grain yield of mayze intercropped with signalgrass (*Brachiaria*) in different managements of plants. **Planta Daninha**, v. 33, n. 1, p. 49-56, 2015.
- GARCIA, R. A.; CRUSCIOL, C. A. C.; CALONEGO, J. C.; ROSOLEM, C. A. Potassium cycling in a corn-brachiaria cropping system. **European Journal of Agronomy**, v. 28, n. 4, p. 579-585, 2008.
- KAUR, S.; KAUR, R.; CHAUHAN, B. S. Understanding crop-weed-fertilizer-water interactions and their implications for weed management in agricultural systems. **Crop Protection**, v. 103, p. 65-72, 2018.
- KUJUR, A.; BHADAURIA, N.; RAPJUT, R. L. Effect of weed management practices on seed yield and nutrient (NPK) uptake in cowpea. **Legume Research**, v. 38, n. 4, p. 555-557, 2015.
- JOAQUIM JÚNIOR, C. Z.; BARBOSA, I. J.; COSTA, Y. K. S.; SANÓ, L.; N'BALI, N. N.; SILVA, L. G. C. Rendimento de feijão-caupi sob interferência de plantas daninhas. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 12, p. 120939-120950, 2021.
- LITTLE, N. G.; DITOMMASO, A.; WESTBROOK, A. S.; KETTERINGS, Q. M.; MOHLER, C. L. Effects of fertility amendments on weed growth and weed-crop competition: a review. **Weed Science**, v. 69, n. 2, p. 132-146, 2021.
- MACLAREN, C.; SWANEPOEL, P.; BENNETT, J.; WRIGHT, J.; DEHNEN-SCHMUTZ, K. Cover crop biomass production is more important than diversity for weed suppression. **Crop Science**, v. 59, n. 2, p. 733-748, 2019.
- MACLAREN, C.; STORKEY, J.; MENEGAT, A.; METCALFE, H.; DEHNEN-SCHMUTZ, K. An ecological future for weed science to sustain crop production and the environment. A review. **Agronomy for Sustainable Development**, v. 40, n. 4, 2020.

MELO, F. B.; SOUZA, H. A.; BASTOS, E. A.; CARDOSO, M. J. Critical levels and sufficiency ranges for leaf nutrient diagnosis in cowpea grown in the Northeast region of Brazil. **Revista Ciência Agronômica**, v. 51, n. 4, e20196954, 2020.

NWOFIA, G. E.; OGBONNA, N. D.; AGBO, C. U.; MBAH, E. U. Growth and yield of some vegetable cowpea genotypes as influenced by planting season. **International Journal of Agriculture and Forestry**, v. 5, n. 3, p. 205-210, 2015.

OLIVEIRA, I. J.; FONTES, J. R. A.; DIAS, M. C.; BARRETO, J. F. **Recomendações técnicas para o cultivo de feijão-caupi no estado do Amazonas**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2019a. 30 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Circular técnica, 71). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/208255/1/Circ-Tec-71.pdf>. Acesso em: 10 out. 2023.

OLIVEIRA, S. M.; ALMEIDA, R. E. M.; PIEROZAN JUNIOR, C.; REIS, A. F. B.; SOUZA, L. F. N.; FAVARIN, J. L. Contribution of corn intercropped with *Brachiaria* species to nutrient cycling. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 49, e55018, 2019b.

SHAPIRO, S. S.; WILK, M. B. An analysis of variance test for normality (complete samples). **Biometrika**, v. 52, n. 3/4, p. 591-611, 1965.

SWANTON, C. J.; NKOA, R.; BLACSHAW, R. E. Experimental methods for crop-weed competition studies. **Weed Science**, v. 63, special issue, p. 2-11, 2015.



Amazônia Ocidental

MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA E
PECUÁRIA



CGPE 018434S