

## DESEMPENHO AGRONÔMICO DE CULTIVARES DE FEIJÃO-CAUPI EM DIFERENTES POPULAÇÕES

Américo Lourenço da Silva<sup>1</sup>, Paulo Sérgio Cardoso Batista<sup>2</sup>, Kaique Junior Orilio de Oliveira<sup>1</sup>, Cleino Aparecido da Cruz<sup>1</sup>, Luanna Vanessa de Souza Cangussú<sup>3</sup>, Wesley Esdras Santiago<sup>4</sup>

**RESUMO** – A população de plantas é um fator que está sob controle do produtor e interfere de forma significativa na produtividade de grãos em qualquer cultura. Determinar a população ideal que proporciona o máximo desempenho de cada cultivar se torna importante para se obter uma produção ótima de grãos. O objetivo desse trabalho foi avaliar o desempenho agronômico de duas cultivares de feijão-caupi em diferentes populações. O experimento foi conduzido em esquema fatorial 2x4 (cultivares e populações de plantas). O delineamento foi em blocos casualizados, com quatro repetições. Foram avaliadas quatro populações de plantas: 120, 160, 200 e 240 mil plantas ha<sup>-1</sup>. As características avaliadas foram: altura de plantas, comprimento de vagens, número de grãos por vagem, produtividade de grãos e massa seca da parte aérea. As populações de plantas avaliadas influenciaram apenas na produtividade de grãos. A cultivar BRS Marataoã, apresentou maior número de grãos por vagem, altura de plantas e produtividade de grãos. A população que proporciona maior produtividade de grãos é próxima de 160 mil plantas ha<sup>-1</sup>.

Palavras chave: cultivar, densidade de plantio, espaçamento, produtividade de grãos, *Vigna unguiculata* (L.) Walp.

## AGRONOMIC PERFORMANCE OF COWPEA CULTIVARS IN DIFFERENT POPULATIONS

**ABSTRACT** – The plant population is a factor that is under the control of the producer and significantly interferes with grain yield in any crop. Determining the ideal population that provides maximum performance for each cultivar is important to obtain optimal grain production. The objective of this work was to evaluate the agronomic performance of two cowpea cultivars in different populations. The experiment was conducted in a 2x4 factorial design (cultivars and plant populations). The design was in randomized blocks, with four replications. Four plant populations were evaluated: 120, 160, 200 and 240 thousand plants ha<sup>-1</sup>. The evaluated characteristics were: height of plants, length of pods, number of grains per pod, grain yield and dry matter of the aerial part. The plant populations evaluated influenced only the grain yield. The BRS Marataoã cultivar, of semi-prostrate size, showed a higher number of grains per pod, plant height and grain yield. The population that provides the highest grain yield is close to 160 thousand plants ha<sup>-1</sup>.

Keywords: grain productivity, grow crops, planting density, *Vigna unguiculata* (L.) Walp, spacing.

<sup>1</sup> Aluno do curso de Agronomia da Faculdade de Ciências e Tecnologia de Unai.

<sup>2</sup> Professor do curso de Agronomia da Faculdade de Ciências e Tecnologia de Unai. E-mail: paulosergiocardoso@yahoo.com.br

<sup>3</sup> Engenheira Agrônoma pela Universidade Estadual de Montes Claros, Campus Janaúba.

<sup>4</sup> Professor da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Campus Unai.



## INTRODUÇÃO

O feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) é uma cultura de muita importância econômica, social e nutricional, pois além de ser uma das principais fontes de proteína para várias comunidades do campo, gera mão de obra e gira a economia local, sendo uma importante fonte de renda para os produtores, principalmente da Região Nordeste do Brasil (Neves et al., 2011).

Nos últimos anos, tem-se observado no Brasil, grande expansão da área cultivada de feijão-caupi para a região Centro-Oeste, onde é cultivado por médios e grandes produtores, de base empresarial, com o uso da mesma tecnologia empregada no cultivo da soja (Freire Filho et al., 2017). Contudo, nas regiões mais tradicionais de cultivo, como as regiões Norte e Nordeste, o feijão-caupi é cultivado principalmente por pequenos agricultores que preferem cultivares de porte mais prostrado, que apresentam ciclo mais longo e que muitas vezes possibilitam mais de uma colheita no mesmo ciclo de produção (Silva et al., 2018).

O porte da planta de feijão-caupi é **determinado através da avaliação do comprimento e o ângulo entre o ramo principal e os secundários** podendo ser classificado em quatro tipos: ereto, semiereto, semiprostrado e prostrado. A observação do porte da planta é muito importante na escolha de uma cultivar, principalmente em áreas mais tecnificadas, pois irá influenciar na densidade populacional, na produtividade e na colheita mecanizada (Freire Filho et al., 2017).

A produção no Brasil na safra 2018/19 foi de 637 mil toneladas, com produtividade média de 500 kg ha<sup>-1</sup> (CONAB, 2020). A baixa produtividade brasileira não reflete o potencial produtivo do feijão-caupi (Dutra et al., 2012), pois, em condições experimentais, **já foram alcançadas produtividades acima de 2.000 kg ha<sup>-1</sup>** (Teixeira et al., 2010). Dentre os principais motivos da baixa produtividade, destaca-se a utilização de cultivares tradicionais pouco produtivas, manejo inadequado de adubação, plantas daninhas, pragas e doenças, bem como, cultivo com baixa densidade de plantio e população de plantas.

O estudo do arranjo de plantas permite avaliar o modo e a intensidade da competição intraespecífica de uma cultivar. Logo, de acordo com Bezerra et al. (2014), o manejo da densidade de plantas tem entre outros objetivos, aumentar a eficiência do dossel na interceptação da radiação incidente em relação ao tempo e unidade de área. Ainda, segundo Makoi et al. (2009) a otimização da densidade de plantas em feijão-caupi pode aumentar a fixação de N<sub>2</sub> por

área, contribuindo significativamente para uma economia de N<sub>2</sub> nos solos e aumentos de produtividade.

A densidade plantio e a população de plantas interferem diretamente na produtividade das culturas e é um fator que pode ser facilmente controlado pelo produtor. Assim, é importante para o produtor saber qual a melhor população de plantas para plantio, de acordo com o porte da cultivar, visando o maior desempenho produtivo no campo. Desta forma, este trabalho teve-se como objetivo avaliar o desempenho agrônomo de duas cultivares de feijão-caupi em diferentes populações.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido na Fazenda Morada Nova, da Faculdade de Ciências e Tecnologia de Unaí FACTU, localizada no município de Unaí – MG, com coordenadas geográficas latitude 16°29'46,7" Sul e longitude 46°51'44,9" Oeste, no período de 03 de novembro de 2018 a 04 de fevereiro de 2019. As ocorrências climáticas durante o período de condução do experimento encontram-se na Figura 1.

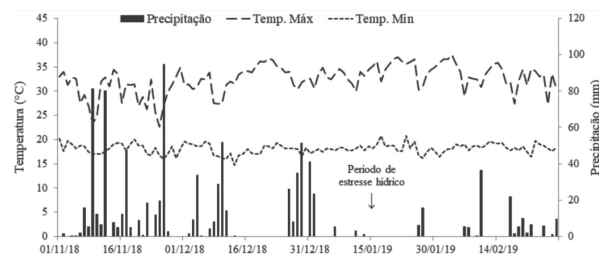


Figura 1 - Ocorrências climáticas diárias de temperatura máxima e mínima (°C) e precipitação (mm), durante o período de condução do experimento. Unaí, MG. Fonte: INMET, 2019.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, em esquema fatorial 2 x 4 (cultivares x populações), com quatro repetições. As parcelas experimentais foram compostas de quatro fileiras de 5 m de comprimento, sendo considerada área útil às duas fileiras centrais.

Os tratamentos foram constituídos de duas cultivares de feijão-caupi de diferentes portes, BRS Cauamé de porte semiereto e BRS Marataoã de porte semiprostrado, e quatro populações 120, 160, 200 e 240 mil plantas ha<sup>-1</sup>. A cultivar BRS Marataoã apresenta porte semiprostrado, moderada resistência ao acamamento e ciclo variando de

72 a 77 dias. Os grãos são esverdeados. A cultivar BRS Cauamé apresenta porte semiereto, bom nível resistência ao acamamento e ciclo variando de 65 a 70 dias. O grãos são brancos.

O preparo do solo foi realizado de forma convencional, com uma aração e duas gradagens em pré-plantio. Logo após, a área foi sulcada com o auxílio de uma semeadora-adubadora, regulada para o espaçamento 0,5 m entre linhas. A adubação foi realizada de acordo com os resultados de análise de solo e a exigência da cultura, onde foram utilizados 300 kg ha<sup>-1</sup> do adubo formulado 8-28-16 no plantio, além de 30 kg ha<sup>-1</sup> de N em cobertura, usando como fonte nitrogenada a ureia, aos 30 dias após o plantio.

A semeadura foi realizada em 03 de novembro de 2018, sendo semeadas, de forma manual, 20 sementes m<sup>-1</sup>. Aos 20 dias após a semeadura foi realizado um desbaste deixando as densidades de 6, 8, 10 e 12 plantas m<sup>-1</sup> linear, para obtenção das populações de 120, 160, 200 e 240 mil plantas ha<sup>-1</sup>. O experimento foi conduzido em sistema de sequeiro.

Durante o decorrer do ciclo da cultura foi realizado o controle de plantas daninhas através de capinas. Não houve a necessidade de controle de pragas e doenças. As plantas foram submetidas ao estresse hídrico durante a fase de enchimento de grãos por 24 dias, período entre os dias 02 e 25 de janeiro (Figura 1).

Foram avaliadas as características morfológicas altura de plantas e massa seca da parte aérea, aos 60 dias após a emergência, no estágio de enchimento de grãos e as características de produção comprimento de vagens, número de grãos por vagem e produtividade de grãos, avaliados após a colheita.

A altura das plantas foi obtida pela medida da distância entre o solo e o ápice da planta em centímetros. Para determinação da massa seca da parte aérea foram coletadas aleatoriamente ao final do ciclo da cultura, duas plantas por parcela, colocadas para secar em estufa a 65°C por 72h e depois determinada a massa seca em balança de precisão (Prado, 2008). O comprimento de vagens foi obtido de vinte vagens escolhidas de forma aleatória na parcela útil. O número de grãos por vagem foi obtido da contagem dos grãos de vinte vagens escolhidas de forma aleatória na parcela útil. A produtividade foi obtida pela pesagem dos grãos colhidos na área útil de cada parcela, corrigindo-se a umidade para 13% e convertendo-se os dados para kg ha<sup>-1</sup>.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância conjunta para avaliação dos efeitos das cultivares, das populações, bem como da interação entre elas. Quando

significativos foi realizada a análise de regressão para comparação das populações de plantas e as cultivares foram comparadas pelo teste de F, a 5 % de significância. As equações de regressão foram ajustadas buscando o melhor modelo para explicar o fenômeno. As análises foram realizadas utilizando-se o programa estatístico SISVAR (Ferreira, 2014).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância para os caracteres avaliados no desempenho agrônômico de duas cultivares de feijão-caupi em diferentes densidades de plantas é apresentada na Tabela 1. De acordo com a análise de variância observa-se que a interação População x Cultivares não apresentou diferença significativa em nenhuma característica avaliada. Assim, pode-se inferir que as duas cultivares, apesar da diferença de porte, apresentam comportamento similar nas diferentes populações de plantas.

Apenas a produtividade de grãos apresentou diferença significativa a 1% pelo teste F para as populações de plantas avaliadas, indicando que a população afeta o desempenho produtivo do feijão-caupi independente da variedade (Tabela 1). O efeito não significativo da população para as variáveis altura de plantas, número de grãos por vagem, comprimento de vagem e massa seca da parte aérea pode ser explicado pela menor exigência da planta em captação de luz, por ser uma planta C3, minimizando o efeito do adensamento de plantas.

Resultados diferentes aos encontrados neste trabalho para massa seca da parte aérea foram encontrados por Menezes et al. (2014). Esses autores encontraram efeito negativo do adensamento sobre a massa seca no final da fase vegetativa. Ainda segundo os autores, o efeito é justificado pela ocorrência de um maior sombreamento das partes mediana e inferior do dossel, o que reduz a porcentagem de radiação efetiva interceptada e a eficiência do processo fotossintético. No presente trabalho, o efeito negativo da redução da eficiência fotossintética com o sombreamento em elevadas populações só foi observado na produtividade de grãos.

Não foi observado aumento da altura de plantas com o aumento da população, porém, devido ao porte enramador das duas cultivares de feijão-caupi, nas maiores populações ocorreu maior acamamento de plantas, principalmente na cultivar BRS Marataoã de porte semiprostrado. O acamamento de plantas é uma característica indesejada no cultivo, pois dificulta a colheita, principalmente mecanizada.



Tabela 1 - Análise de variância para altura de plantas, grãos por vagem, comprimento de vagem, massa seca da parte aérea (MS) e produtividade de grãos (PROD) de dois genótipos de feijão-caupi cultivados em diferentes populações. Unai-MG, 2019

FV	GL	QM				
		Altura	Grãos / vagem	Comp. Vagem	MS	PROD
Populações (P)	3	68,1 <sup>ns</sup>	0,5 <sup>ns</sup>	1,9 <sup>ns</sup>	76,5 <sup>ns</sup>	216286 <sup>**</sup>
Cultivares (C)	1	2432,5 <sup>**</sup>	10,1 <sup>**</sup>	6,1 <sup>**</sup>	52,5 <sup>ns</sup>	929368 <sup>**</sup>
P x C	3	24,1 <sup>ns</sup>	0,7 <sup>ns</sup>	1,2 <sup>ns</sup>	115,6 <sup>ns</sup>	56984 <sup>ns</sup>
Blocos	3	18,0 <sup>ns</sup>	0,2 <sup>ns</sup>	0,04 <sup>ns</sup>	99,0 <sup>ns</sup>	22177 <sup>ns</sup>
Erro	21	43,2	1,7	1,2	71,2	29357
Média		69,5	12,4	18,6	44,3	979,2
CV (%)		9,45	10,44	6,04	19,03	17,50

<sup>ns</sup> Não significativo, \* significativo a 5% e \*\*significativo a 1% de significância pelo teste F.

Comparando-se as duas cultivares observa-se que apenas a variável massa seca da parte aérea não apresentou diferença significativa. As características altura de plantas, número de grãos por vagem, comprimento de vagem e produtividade de grãos diferiram para as cultivares, indicando que essas características são influenciadas pelas cultivares, independentemente da população de plantas (Tabela 1).

Na tabela 2 são apresentados os valores médios de altura de planta, número de grãos por vagem, comprimento de vagem e produtividade de grãos das cultivares de diferentes portes. Nota-se que, com exceção do comprimento de vagem, a cultivar BRS Marataoã, de porte semiprostrado, apresentou resultados superiores a cultivar BRS Cauamé, de porte semiereto.

A maior altura de plantas da BRS Marataoã está relacionada com as características dessa cultivar, pois cultivares semiprostradas apresentam a capacidade de vegetar por maior período. O comprimento de vagens também é uma característica muito relacionada com a cultivar e não é muito afetado pelo aumento da população. Menezes et al. (2014) também observou que o comprimento de vagem não foi afetado significativamente pelas populações de plantas e encontrou uma média de 14,99 cm para a cultivar BRS Novaera.

Tabela 2 - Valores médios de altura de plantas, número de grãos por vagem, comprimento de vagem e produtividade de grãos de duas cultivares de feijão-caupi. Unai-MG, 2019

Cultivar	Altura (cm)	Comp. vagem (cm)	Grãos por vagem	Produtividade (kg ha <sup>-1</sup> )
BRS Marataoã	78,2 a	18,1 b	13,0 a	1149,7 a
BRS Cauamé	60,8 b	19,0 a	11,8 b	808,2 b

Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem entre si pelo teste de F a 5 % de significância.

Apesar de ter menor comprimento de vagens, a cultivar BRS Marataoã apresentou maior número de grãos por vagem e maior média de produtividade de grãos. A média de produtividade de grãos da cultivar BRS Marataoã foi de 1149,7 kg ha<sup>-1</sup> e da cultivar BRS Cauamé foi de 808,2 kg ha<sup>-1</sup> (Tabela 2). Silva et al. (2018), avaliando o desempenho agrônomico de genótipos de feijão-caupi nas condições do Norte de Minas Gerais também encontrou maior desempenho produtivo da cultivar BRS Marataoã.

O maior desempenho produtivo da cultivar BRS Marataoã pode ser explicado pela melhor adaptação dessa cultivar às condições edafoclimáticas da região, bem como

à maior tolerância ao déficit hídrico que ocorreu durante a fase de enchimento de grãos das plantas. O cultivo foi no sistema de sequeiro e durante a fase de enchimento de grãos ocorreu um longo veranico, de aproximadamente 24 dias no mês de janeiro de 2019 (Figura 1).

A deficiência hídrica interferiu nos componentes de produção das cultivares, pois ocorreu no período de enchimento de grãos. A cultivar BRS Cauamé foi mais afetada pela falta de água, sendo o efeito mais visível na redução do número de grãos por vagem e na produtividade de grãos, mesmo apresentando maior tamanho de vagens que a cultivar BRS Marataoã.

De acordo com Sousa et al. (2009) o efeito do estresse hídrico em feijoeiro causa reduções nos componentes de produção e é mais severo quando ocorre nas fases de floração e frutificação. Ainda, segundo Taiz et al. (2017), a resposta mais recorrente ao estresse hídrico, se dá no decréscimo da produção da área foliar, aceleração da senescência, fechamento de estômatos e abscisão de folhas. Através desses efeitos, observa-se na planta menor produção de fotoassimilados, reduzindo principalmente a formação e o enchimento de grãos. Esses efeitos são mais significativos em genótipos mais sensíveis a deficiência hídrica.

Comparando-se a produtividade das cultivares com a produtividade média de feijão-caupi no Brasil na safra 2018/19, que de acordo com a CONAB (2020) foi de 500 kg ha<sup>-1</sup>, observa-se que as duas cultivares produziram acima da média nacional. Esses resultados demonstram que essas cultivares apresentam potencial produtivo para região, pois, mesmo com veranico durante o enchimento de grãos, que é a fase mais crítica da cultura para deficiência hídrica, os valores de produtividade foram muito superiores a média nacional.

Ao analisar o efeito da população de plantas sobre a produtividade de grãos das cultivares de feijão-caupi, observa-se que houve um efeito quadrático. Ocorreu uma resposta positiva do aumento da população de plantas, independente do porte da variedade, até a população média de 160 mil plantas ha<sup>-1</sup>. A partir desse ponto, à medida que a população de plantas aumenta, ocorre redução na produtividade de grãos (Figura 2).

s sobre os componentes produtivos do feijão em duas épocas de plantio, encontraram a maior produtividade de grãos na população de 200 mil plantas ha<sup>-1</sup> todos os genótipos estudados. Redução significativa com o aumento da população de plantas foram encontradas por Bezerra et al. (2012) com a cultivar BRS Guariba e Bezerra et al. (2014) com a cultivar BRS Novaera. Em ambos trabalhos,

a maior produtividade foi obtida na população de 100 mil plantas ha<sup>-1</sup>.

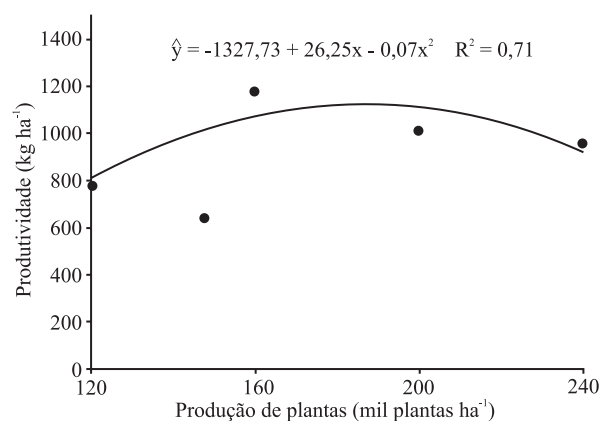


Figura 2 - Produtividade de grãos de dois genótipos de feijão-caupi cultivados em diferentes populações de plantas. Unai-MG, 2019.

Buso et al. (2013), em um estudo na região central de Goiás a redução da produtividade em populações muito elevadas está relacionada com o aumento na competição intraespecífica por luz, nutrientes e água (Freitas et al., 2013). Assim, as folhas da parte inferior da planta em altas populações ficam mais sombreadas, reduzindo de forma considerável a eficiência fotossintética e tendo como resultado uma menor produção de fotoassimilados pela parte inferior da planta.

Cultivares de feijão-caupi mais eretas se adaptam melhor a populações de plantas mais elevadas, pois apresentam características morfológicas que possibilitam eficiente captação de luz e nutrientes em maiores populações (Freire Filho et al., 2017). As cultivares utilizadas neste trabalho apresentam porte semiprostrado e semiereto e nas condições edafoclimáticas durante a condução do trabalho apresentaram resposta positiva de produtividade até a população 160 mil plantas ha<sup>-1</sup>.

As plantas em populações maiores também foram mais afetadas pelo estresse hídrico. De acordo com Cardoso & Melo (2017) a quantidade de água do solo extraída pelas raízes do feijão-caupi é diretamente proporcional população de plantas, ou seja, quanto maior a população, mais água as raízes extraem do solo. Assim, a adoção de elevadas populações (acima de 200 mil plantas ha<sup>-1</sup>) somente é recomendada quando se tem garantida a oferta adequada de água através da irrigação e/ou chuva.



## CONCLUSÕES

As populações de plantas avaliadas influenciaram apenas na produtividade de grãos.

A cultivar BRS Marataoã, de porte semiprostrado, nas condições da pesquisa apresentou maior número de grãos por vagem, altura de plantas e produtividade de grãos.

A população que proporcionou maior produtividade de grãos é próxima de 160 mil plantas ha<sup>-1</sup>.

## LITERATURA CITADA

- BEZERRA, A.A.C.; ALCÂNTARA NETO, F.; NEVES, A.C. et al. Comportamento morfoagronômico de feijão-caupi, cv. BRS Guariba, sob diferentes densidades de plantas. *Revista de Ciências Agrárias*, v.55, n.3, p.184-189, 2012. DOI: <http://dx.doi.org/10.4322/rca.2012.059>
- BEZERRA, A.A.C.; NEVES, A.C.; ALCÂNTARA NETO, F. et al. Morfofisiologia e produção de feijão-caupi, cultivar BRS Novaera, em função da densidade de plantas. *Revista Caatinga*, v.27, n.4, p.135-141, 2014. [https://periodicos.ufersa.edu.br/index.php/caatinga/article/view/3287/pdf\\_180](https://periodicos.ufersa.edu.br/index.php/caatinga/article/view/3287/pdf_180)
- BUSO, W.H.D.; BORGES, L.; SILVA, A.D.F.R. Componentes produtivos de feijão em duas épocas de plantio na região central de Goiás. *Revista Agrarian*, v.7, n.24, p.205-210, 2013.
- CARDOSO, M.L.; MELO, F.B. *Plantio. Cultivo de feijão-caupi*. Teresina- PI: Embrapa Meio Norte, 2017 (Sistema de produção Embrapa. 2ª edição).
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. *Acompanhamento da safra brasileira de grãos*. v.7, Safra 2019/20, n.5, Quinto Levantamento, Brasília, 2020. 104p.
- DUTRA, A.S.; BEZERRA, F.T.C.; NASCIMENTO, P.R. et al. Produtividade e qualidade fisiológica de sementes de feijão caupi em função da adubação nitrogenada. *Revista Ciência Agronômica*, v.43, n.4, p.816-821, 2012.
- FERREIRA, D.F. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. *Ciência e Agrotecnologia*, v.38, n.2, p.109-112, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-70542014000200001>
- FREIRE FILHO, F.R.; RIBEIRO, V.Q.; RODRIGUES, J.E.L.F. et al. A Cultura: Aspectos Socioeconômicos. In: VALE, J.C.; BERTINI, C.; BORÉM, A. (Eds.) - *Feijão-Caupi do plantio à colheita*. Viçosa, MG: UFV, cap. 1, p.9-34, 2017.
- FREITAS, R.J.; NASCENTE, A.S.; SANTOS, F.L.S. População de plantas de milho consorciado com *Urochloa ruziziensis*. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v.43, n.1, p.79-87, 2013.
- MAKOI, J.H.J.R.; CHIMPHANGO, S.B.M.; DAKORA, F.D. Effect of legume plant density and mixed culture on symbiotic N<sub>2</sub> fixation in five cowpea [*Vigna unguiculata* (L.) Walp] genotypes in South Africa. *Symbiosis*, v.48, p.57-67, 2009.
- NEVES, A.C.; CÂMARA, J.A.S.; CARDOSO, M.J. et al. *Cultivo do feijão-caupi em sistema agrícola familiar*. Teresina- PI: Embrapa Meio Norte, 2011. 15p. (Circular Técnica, 51).
- PRADO, R. M. *Nutrição de plantas*. São Paulo: UNESP, 2008. 407p.
- SILVA, M.B.O.; CARVALHO, A.J.; BATISTA, P.S.C. et al. Desempenho agrônomico de genótipos de feijão-caupi. *Revista de Ciências Agrárias*, v.41, n.4, 2018. DOI: <https://doi.org/10.19084/RCA17309>
- SOUSA, M.A.; LIMA, M.D.B.; SILVA, M.V.V. et al. Estresse hídrico e profundidade de incorporação do adubo afetando os componentes de rendimento do feijoeiro. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v.39, p.175-182, 2009.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I.M. et al. *Fisiologia vegetal*. 6. Ed. Porto Alegre, Artmed, 2017. 888p.
- TEIXEIRA, I.R.; SILVA, G.C.; OLIVEIRA, J.P.R. et al. Desempenho agrônomico e qualidade de sementes de cultivares de feijão-caupi na região do cerrado. *Revista Ciência Agronômica*, v.41, n.2, p.300-307, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1806-66902010000200019>

Recebido para publicação em 14/02/2020, aprovado em 22/06/2020 e publicado 30/07/2020.