



Crescimento e nodulação de cultivares de feijão-caupi (*Vigna unguiculata*) no trópico-úmido

*Growth and nodulation of cowpea (*Vigna unguiculata*) cultivars in the humid tropics*

SILVA, Lincon Matheus Araujo¹; SARAIVA, Wenner Vinicius Araujo²; RAMOS, Karen Alessandra³; LIRA, Vanessa de Araujo⁴; JUNGES, Diéssica Letícia⁵; BRAUN, Heder⁶
^{1,3,4,5} Doutorando (as) do Programa de Pós-Graduação em Agroecologia – PPGA/UEMA, São Luís, MA, Brasil. E-mail: lin.conmatheus@hotmail.com/ karenalessandracaastro@gmail.com/ vanessalira.18@hotmail.com/diessicajunges@gmail.com

² Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Fitotecnia, Universidade Federal do Ceará, Pici, Fortaleza, CE, Brasil. E-mail: wenner_saraiva.94@hotmail.com;

⁶ Docente do Programa de Pós-Graduação em Agroecologia – PPGA/UEMA, São Luís, MA, Brasil. E-mail: hederbraun@gmail.com

RESUMO EXPANDIDO

Eixo Temático: Manejo de agroecossistemas

Resumo: O feijão-caupi é muito explorado pela agricultura familiar da região do trópico-úmido maranhense. No entanto, ainda existem adversidades e falta de seleção de cultivares com boa adaptabilidade ao ambiente. O objetivo deste trabalho foi avaliar o crescimento e nodulação de cultivares de feijão-caupi no trópico úmido maranhense sob condições de manejo agroecológico. O experimento foi conduzido em campo no ano de 2022 com as cultivares BRS Novaera, BRS Itaim e BRS Guariba. Delineamento em blocos casualizados (DBC), com quatro repetições em campo. Para tanto, foram avaliadas a altura de plantas; índice de área foliar; biomassa seca da parte aérea e raízes; número e massa de nódulos nas raízes. A cultivar BRS Itaim apresentou maior altura média (96,5 cm) e maior número de nódulos. Por outro lado, a cultivar BRS Guariba apresentou maior [IAF] (4,2), seguida por BRS Itaim (3,7) e BRS Novaera (3,2). BRS Itaim e BRS Guariba são as mais indicadas para a região trópico húmido maranhense.

Palavras-chave: eficiência simbiótica; fixação biológica de nitrogênio; manejo da biomassa vegetal; adaptação.

Introdução

O feijão-caupi (*Vigna unguiculata* L. Walp.) é cultivado em todo o Brasil, principalmente nas regiões Norte e Nordeste, pela sua alta rusticidade, boa adaptabilidade às diversas condições edafoclimáticas e capacidade de se desenvolver em solo de baixa fertilidade (OLIVEIRA & CARVALHO, 1988). Quando associado com rizóbio específico e eficiente, pode adquirir nitrogênio em quantidades adequadas para suprir suas necessidades, por meio do processo de fixação biológica do nitrogênio (FBN) (SILVA *et al.* 2012).

A fixação biológica de nitrogênio é um processo primordial na produção da cultura do feijão. A busca por tecnologias que otimizem este fenômeno é importante para melhorar o crescimento e produtividade do feijoeiro (MARTINS *et al.*, 2022). Além



da identificação de novas cultivares responsivos a adaptabilidade às diversas condições edafoclimáticas e capacidade de se desenvolver em solo de baixa fertilidade, o que poderá contribuir para aumento de produtividade e redução dos custos com fertilizantes nitrogenados.

Segundo Silva *et al.* (2018), para a indicação de um genótipo para um determinado local ou época de cultivo, o mesmo deve ser previamente testado para as condições específicas deste local. A recomendação de cultivares constitui a última etapa dos programas de melhoramento genético, que visam principalmente, incrementar ganhos em produtividade, e requerem a adequada seleção de linhas superiores.

Ainda, essa cultura é considerada como fonte de emprego e renda para a maioria dessas famílias. Visto a importância desse produto agrícola como fonte primária de nutrientes, percebe-se que com o aumento da população, maiores quantidades desse alimento serão requeridas, assim como novas estratégias de produção e adaptabilidade de cultivares para determinadas regiões.

Um dos fatores limitantes para o desenvolvimento e produção do feijoeiro é o manejo do solo e a disponibilidade de nutrientes para a planta, e esses fatores somados ocasionam maior sucesso de produção, fator esse primordial para evitar o desequilíbrio nutricional da cultura (SILVA *et al.*, 2016).

Neste contexto, o objetivo do presente trabalho, foi avaliar crescimento e nodulação de cultivares de feijão-caupi no trópico úmido maranhense sob condições de manejo agroecológico.

Metodologia

Instalação do experimento: foi conduzido na área experimental do Programa de Pós-Graduação em Agroecologia da Universidade Estadual do Maranhão – PPGA/UEMA, entre os meses de maio e julho de 2022. Os tratamentos foram três cultivares de feijão-caupi BRS Novaera, BRS Itaim e BRS Guariba, no delineamento em blocos casualizados, com seis repetições. A parcela experimental foi constituída de quatro fileiras de 5 m, espaçadas de 0,6 m. Foram semeadas 20 sementes por metro de sulco. Após o desbaste, foram deixadas 10 plantas/m. A semeadura foi realizada sobre os resíduos de vegetais deixados na área por ocasião da capina inicial. As duas fileiras laterais e 0,5 m de cada extremidade das fileiras centrais serviram de bordadura. A área útil da parcela foi de 4,2 m².

O manejo da cultura consistiu em capina manual, conforme a necessidade. O suprimento de água para a cultura foi através da água das chuvas e/ou irrigação complementar por fita gotejadora, quando necessário. O solo da área experimental é classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico arênico com textura fraco arenosa (EMBRAPA, 2013), e suas características químicas e físicas foram determinadas pela análise de amostras das camadas de 0 a 20 cm de profundidade, antes da instalação do experimento, conforme método descrito por Raji *et al.* (2001).



As características físico-químicas do solo são: pH: 4,3; MO: 20,0 (g dm⁻³); P: 47,0 (mg dm⁻³); K: 31 (mmolc/dm³); Ca: 19 (mmolc/dm³); Mg: 9,0 (mmolc/dm³); H + Al: 34,0 (mmolc/dm³); CTC: 65,1 (mmolc/dm³); Areia grossa: 230 (g/kg); Areia fina: 570 (g/kg); Silte: 140 (g/kg) e Argila: 60 (g/kg).

Coleta e análise das plantas: Após 27 dias da emergência, foram determinadas: Altura de plantas (cm), em 10 plantas/parcela, entre a superfície do solo e a folha mais alta do dossel da planta no início da floração; Índice de área foliar (IAF), foram feitas leituras com ceptômetro LP-80 para índice de área foliar. Foram realizadas 9 leituras com o ceptômetro LP-80 (3 leituras em cada linha útil). As leituras foram realizadas no início, meio e fim de cada linha útil. A média das leituras realizadas dos 9 pontos representou a média da parcela; Biomassa seca da parte aérea e das raízes, as plantas foram acondicionadas em sacos de papel e transportadas para estufa de ventilação forçada, onde permaneceram por 3 dias a 65°C até atingirem peso constante; para Número e Massa de nódulos nas raízes, foi separado 0,50 m da área útil das fileiras centrais para coleta de raízes de quatro plantas, que foi feita com auxílio de enxadão. As raízes das plantas foram separadas da parte aérea e os nódulos foram destacados das raízes e contados. Em seguida, os nódulos foram secos em estufa de circulação forçada de ar a 70 °C, até atingirem massa constante para determinar a massa.

Análise estatística: Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$), a suposição de normalidade dos dados de cada variável foi verificada pelo teste de Shapiro-Wilk, e todas as análises foram realizadas por meio do software estatístico SAS (Sas Institute 2018).

Resultados e Discussão

Dentre as variáveis avaliadas foram observadas diferenças significativas entre cultivares de feijão-caupi, apenas para: altura de plantas, índice de área foliar e número de nódulos (Figura 1a, 1b e 1e). A cultivar BRS Itaim apresentou maior altura média (96,5 cm) e maior número de nódulos (aproximadamente 27 nódulos) quando comparada com as demais cultivares (BRS Guariba [altura de plantas 80,7 cm; número de nódulos (15)] e BRS Novaera [altura de plantas 70,9 cm; número de nódulos (11)]. Em contraste, a cultivar BRS Guariba apresentou maior índice de área foliar (4,2), seguida por BRS Itaim (3,7) e BRS Novaera (3,2). Esses resultados apresentados pelo feijão-caupi em relação à nodulação foram semelhantes aos observados por Vasconcelos *et al.* (1976) em feijão-de-corda, Hungria & Neves (1986) em feijão comum e Hungria *et al.* (1994) em soja.

De acordo com Ferreira & Castro (1995), o número, a massa e o tamanho dos nódulos são indicadores usuais de nodulação. De fato, isso sugere que plantas com maior número de nódulos fixam mais N, embora, de acordo com Hansen *et al.* (1983), essa correlação não seja linear e, portanto, é necessário não só muitos nódulos, mas nódulos grandes, com maior eficiência relativa.



O crescimento das cultivares ocorreu gradualmente e normal, em conformidade com o ciclo da cultura, sem aparecimento de sintomas de deficiência em N. Esse fato indica que a elevada nodulação apresentada pelas cultivares neste estudo proporcionou o crescimento satisfatório dos genótipos. Segundo Hungria & Bohrer (2000), há correlação positiva entre a massa dos nódulos e a matéria seca da parte aérea, e que esses autores observaram alta correlação entre a massa dos nódulos e a matéria seca da parte aérea em 152 cultivares de soja.

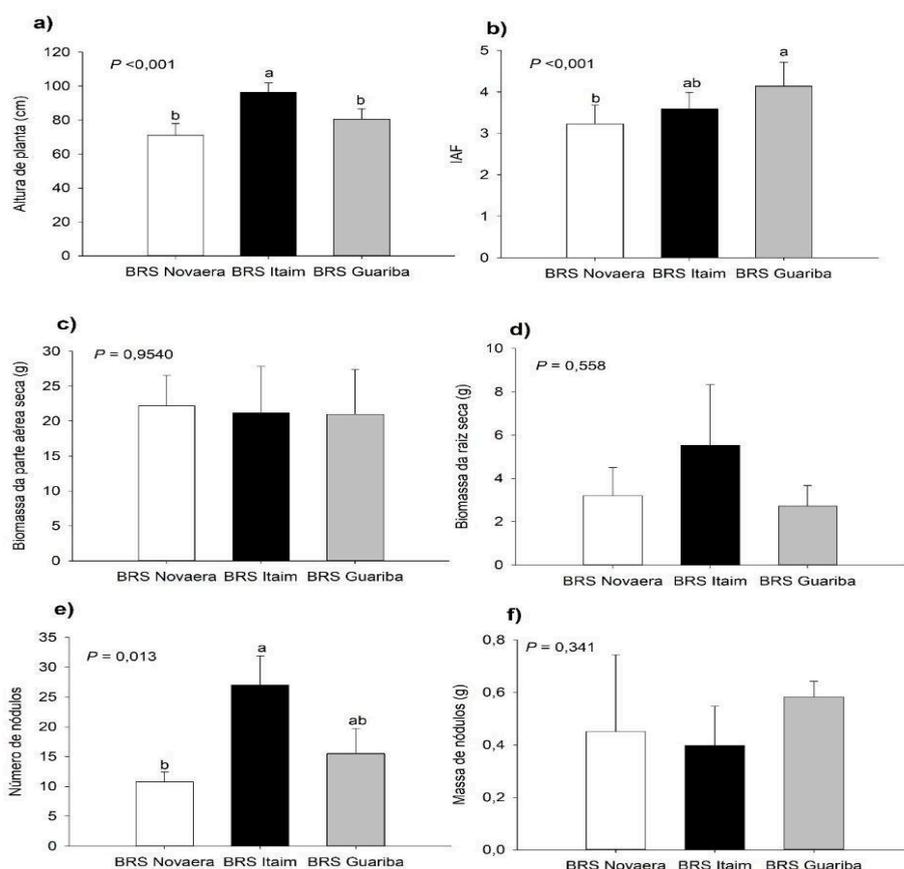


Figura 1. a) Médias (\pm DP) de altura de planta (cm), b) Índice de área foliar (IAF), c) Biomassa da parte aérea seca (g), d) Biomassa da raiz seca (g), e) Número de nódulos e f) Massa de três cultivares de feijão-caupi em São Luís, Maranhão, em 2022. Médias seguidas de mesma letra não diferem pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. A barra vertical representa o desvio-padrão.

Por outro lado, as cultivares apresentaram comportamentos estatisticamente iguais para as variáveis biomassa da parte aérea seca (Figura 1c), biomassa da raiz seca (Figura 1d) e massa de nódulos (Figura 1f), o que pode ser atribuído à semelhança morfo-fenológica entre elas, uma vez que foram selecionadas em programa de melhoramento (EMBRAPA, 2004 a,b), ou ainda ao fato de responderem de maneira semelhante. Resultados semelhantes foram observados por Vasconcelos *et al.*



(1976), estudando a nodulação em cultivares de *Vigna simensis* e Hara *et al.* (2022) avaliando cultivares de feijão-caupi em solo de várzea.

Conclusões

Considerando as condições de manejo agroecológico e as contribuições da nodulação e FBN para o crescimento de plantas de feijão-caupi, as cultivares BRS Itaim e BRS Guariba são as mais indicadas para a região trópico húmido maranhense.

Agradecimentos

À CAPES, pela concessão de bolsa de doutorado; ao PPGA/UEMA pelo apoio institucional e acadêmico, e à Embrapa Meio-Norte pela concessão das cultivares utilizadas neste projeto.

Referências bibliográficas

EMBRAPA... BRS-Marataôa: cultivar de feijão-caupi com grão sempre verde. Teresina: Embrapa Meio Norte, 2004a. 8p.

EMBRAPA... BRS-Guariba nova cultivar de feijão-caupi para a região Meio Norte. Teresina: Embrapa Meio Norte, 2004b. 8p.

FERREIRA, E.M.; CASTRO, I.V. Nodulation and growth of subterranean clover (*Trifolium subterraneum* L.) in soils previously treated with sewage sludge. **Soil Biology and Biochemistry**, v.27, p.1177-1183, 1995.

HUNGRIA, M.; NEVES, M.C.P. Ontogenia da fixação biológica do nitrogênio em *Phaseolus vulgaris*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.21, p.715-730, 1986.

HUNGRIA, M. et al. Fixação biológica do nitrogênio em soja. In: ARAUJO, R.S.; HUNGRIA, M. (Eds). *Microrganismos de importância agrícola*. Brasília: Embrapa-spi, p.9-90, 1994.

HUNGRIA, M.; BOHRER, T.R.J. Variability of nodulation and dinitrogen fixation capacity among soybean cultivars. **Biology and Fertility of Soils**, v.31, p.45-52, 2000.

HARA, F. A. S. et al. Avaliação de cultivares de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* L. Walp) em um solo de várzea no município de Autazes/AM. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 7, p. e16511729865-e16511729865, 2022.

MARTINS, J. S. **Características agronômicas e nodulação em genótipos de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*) inoculados com *Rhizobium tropici* e *Azospirillum brasilense***. Trabalho de conclusão de curso - Universidade Estadual Paulista (Unesp), 2022.

OLIVEIRA, I.P.; CARVALHO, A.M. A cultura do caupi nas condições de clima e de solo dos trópicos úmido e semiárido do Brasil. In: ARAUJO, J.P.P. & WATT, E.E., eds. *O caupi no Brasil*. Brasília, lita/Embrapa, 1988. p.63-96.



SAS Institute. **SAS/STAT User's guide, version 8.02**, TS level 2 MO. SAS Institute Inc., Cary, North Carolina, 2018.

SILVA, Maria de Fátima da et al. Nodulação e eficiência da fixação do N₂ em feijão-caupi por efeito da taxa do inóculo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 36, p. 1418-1425, 2012.

SILVA, I. C. M. et al. Influência da adubação orgânica no desenvolvimento do feijão-vagem em diferentes níveis de água de irrigação. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 11, n. 5, p. 1-7, 2016.

VASCONCELOS, I. et al. Nodulação do feijão-de-corda, *Vigna simensis* (L.) Savi ao longo do ciclo cultural da planta. **Ciência Agrônômica**, v.6, p.11-15, 1976.