

11 A 13
DE DEZEMBRO
DE 2024

EVENTO PRESENCIAL
NA UFRPE RECIFE



2º Congresso Internacional de Agroecologia e Desenvolvimento Territorial (CIADT)
11º Seminário de Agroecologia e Desenvolvimento Territorial (SEADT)

TEMA
Agroecologia política, sistemas alimentares e transições agroecológicas



Resposta Produtiva do Feijão-Caupi à Inoculação, Coinoculação e Bioestimulante

Vinícius Alves Martins; Graduando em Agroecologia; Universidade Federal da Paraíba (UFPB);
martins.v.a.agro@hotmail.com. Currículo lattes: <http://lattes.cnpq.br/0147431998559124>. ORCID:
<https://orcid.org/0009-0006-1632-9435>.

Matheus Petric Ribeiro Do Nascimento; Bacharel em Agroindústria; Universidade Federal da Paraíba (UFPB);
matheus19732000@hotmail.com. Currículo lattes: <http://lattes.cnpq.br/1151867756284814>.

Grazielle Maia Coelho; Graduanda em Agroecologia; Universidade Federal da Paraíba (UFPB); E-mail:
grazielemaiacelho@gmail.com.

Joalison Bruno Amorim dos Santos; Graduando em Agroindústria; Universidade Federal da Paraíba (UFPB);
joalison.bruno@academico.ufpb.br.

Raunira da Costa Araújo; Doutora em Agronomia/Fitotecnia; Universidade Federal de Viçosa (UFV);
raunira.costa.araujo@academico.ufpb.br; <http://lattes.cnpq.br/1275926609227930>; <https://orcid.org/0000-0002-8917-8360>.

Leonardo Tals Lima de Araújo; Engenheiro Agrônomo; Mestre em Ciências Agrárias
(Agroecologia); Universidade Federal da Paraíba (UFPB); leotal@gmail.com;
<http://lattes.cnpq.br/5295284937749404>; <https://orcid.org/0009-0006-0462-6520>.

Linha de Pesquisa: Ambiente, Saúde e Sistemas Agroalimentares.

1 Introdução

O feijão-caupi (*Vigna unguiculata*), também conhecido como feijão-de-corda, é um símbolo cultural e alimentar, especialmente no Norte e Nordeste do Brasil. É amplamente cultivado pela agricultura familiar devido ao seu baixo custo de produção e alto valor nutricional, contendo proteínas, aminoácidos essenciais, vitaminas, carboidratos e fibras. Segundo Souza et al. (2021), o feijão-caupi, originário da África, foi introduzido no Brasil durante a colonização e se adapta bem a climas secos, garantindo segurança alimentar e renda para agricultores que enfrentam desafios climáticos.

De acordo com a CONAB (2023), a produção de feijão-caupi na safra de 2022/2023 foi de 622,2 mil toneladas, com produtividade média de 489 kg ha⁻¹, destacando-se as regiões Norte e Nordeste pela área cultivada e o Centro-Oeste pela produtividade (1027 kg ha⁻¹).

A produtividade nas regiões Norte e Nordeste é baixa devido ao uso limitado de insumos e tecnologias, com o manejo inadequado da fertilidade do solo sendo um dos principais fatores, especialmente a falta de nitrogênio (Hungria et al., 1991). A inoculação com bactérias fixadoras de nitrogênio é uma alternativa para aumentar a produtividade e reduzir custos de produção (Rocha et al., 2020). Martins et al. (2003) relataram que a inoculação pode aumentar a produtividade em até 35%, equivalente à aplicação de 50 kg ha⁻¹ de N mineral.

Em face das mudanças climáticas, os bioestimulantes, que promovem o crescimento e ajudam a atenuar os efeitos de estresses abióticos, têm se destacado como alternativas sustentáveis. Cavalcanti et al. (2020) definem bioestimulantes como combinações de reguladores vegetais com substâncias bioativas ou fitormônios. A presente pesquisa teve como objetivo avaliar os componentes de produção e produtividade do feijão-caupi, em respostas à inoculação, coinoculação e bioestimulante nas condições do brejo paraibano.

2 Referencial teórico

O feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) é uma leguminosa amplamente cultivada no Brasil, conhecida como feijão-de-corda, feijão-macassa, feijão-fradinho e feijão-verde (imaturo). É uma importante fonte de proteína acessível, especialmente no Norte e Nordeste, onde tem grande relevância socioeconômica e cultural (Freire Filho et al., 2005; Oliveira et al., 2021).

Segundo Freire Filho et al. (2023), o feijão-caupi é cultivado no Brasil desde a colonização, com forte vínculo à agricultura familiar. O país é o terceiro maior produtor global, atrás de Nigéria e Níger. Antes restrito a pequenos agricultores, seu cultivo expandiu-se no agronegócio com o desenvolvimento de cultivares melhoradas e tecnologias mecanizáveis, destacando o Mato Grosso pelas maiores produtividades.

As cultivares de feijão-caupi variam conforme as condições de solo e clima, influenciadas por fatores genéticos, fisiológicos e morfológicos. Santos et al. (2013) ressaltam a importância de avaliar essas condições para indicar cultivares adequadas, considerando manejo, sistema de produção e tecnologia. Características como arquitetura da planta, precocidade e qualidade dos grãos são essenciais nos programas de melhoramento (Públio

Júnior et al., 2017). Plantas de porte ereto ganham destaque pela mecanização, cultivo irrigado e alta demanda por grãos de boa aparência (Freire Filho et al., 2005).

O feijão-caupi é amplamente cultivado na Caatinga e Cerrado, destacando-se no mercado global. Reduz o uso de insumos químicos, favorecendo práticas sustentáveis. Freire Filho et al. (2023) apontam seu baixo custo e curto ciclo como fatores que impulsionam o cultivo no Norte, Nordeste, Centro-Oeste e Sudeste, tornando-o competitivo. O uso de bioestimulantes, inoculantes e biofertilizantes fortalece a agricultura familiar de forma sustentável, aumentando produtividade, renda e subsistência. Esses recursos também reduzem os impactos ambientais dos produtos sintéticos no solo, ar e água (Oliveira et al., 2021).

Silva et al. (2022) destacam que o feijão-caupi exige solo fértil devido às raízes superficiais e ciclo curto. A inoculação com *Rhizobium* aumenta a produtividade ao fixar nitrogênio, mas é pouco usada na agricultura familiar pela falta de informação. Investimentos em capacitação e assessoria técnica são essenciais para disseminar essas tecnologias.

3 Metodologia

A pesquisa foi conduzida no setor de Agricultura do CCHSA/UFPB, em Bananeiras-PB, no brejo paraibano, de maio a agosto de 2024. O município está localizado na mesorregião do Agreste e microrregião do Brejo Paraibano (6°46' S, 35°38' W, 552 m de altitude), a 94,12 km de João Pessoa. O clima, segundo Köppen, é Tropical Chuvoso (As'), com verão seco e chuvas irregulares.

O solo da área experimental é um Latossolo Amarelo Distrófico, de textura argilo-arenosa (Embrapa, 2013). Antes do experimento, foi feita uma amostragem de solo (0-20 cm), analisada no Laboratório de Solos do CCHSA, cujos resultados estão na Tabela 01.

Tabela 01: Resultados da análise de química e fertilidade do solo da área experimental.

pH	P	K ⁺	Na ⁺	H ⁺	Al ³⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	SB	CTC	V	MO
(H ₂ O)1:2,5	mg dm ⁻³					cmol _c dm ⁻³				%	dag
6,68	289,5	8,65	0,004	1,82	0,1	4,75	1,7	6,48	8,29	78,11	3,4

Fonte: autores, 2024.

A recomendação de adubação seguiu o manual para Pernambuco (2008), com 30 kg ha⁻¹ de N em cobertura, 15 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 40 kg ha⁻¹ de K₂O. O experimento utilizou

delineamento em blocos casualizados com dez tratamentos e três repetições: T1: testemunha; T2: adubação mineral; T3: inoculação; T4: ½ N + inoculação; T5: inoculação + coinoculação; T6: ½ N + inoculação + coinoculação; T7: bioestimulante; T8: ½ N + bioestimulante; T9: inoculação + bioestimulante; T10: ½ N + inoculação + coinoculação + bioestimulante.

Foram utilizados o inoculante BR 3267 (SEMIA 6462), o coinoculante *Azospirillum brasilense* BR 11005 (Embrapa) e o bioestimulante G-Active. A inoculação e coinoculação ocorreram nas sementes antes do plantio. A área experimental, de 600 m², foi dividida em parcelas de 10 m² (área útil: 2 fileiras centrais). O plantio ocorreu em 2 de maio de 2024, com espaçamento de 0,50 m e desbaste aos 15 dias após a semeadura.

As variáveis analisadas incluíram clorofila A, B e total (estádio R5); número de nódulos por planta (R6); número de vagens/planta; número de grãos/vagem; peso de 100 grãos e produtividade. A análise de variância foi aplicada, e as médias comparadas pelo teste de Tukey (5%).

4 Resultados e Discussão

Os valores médios do índice de clorofila Falker para clorofilas A, B e total do feijão-caupi BRS Tumucumaque não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos (Tabela 02). Essa ausência de efeito pode ser atribuída às precipitações elevadas durante o período de avaliação, conforme observado também por Batista (2015) em estudos com feijão-caupi no Cerrado.

Tabela 02: Índices de clorofila Falker A, B e Total da cultivar de feijão-caupi, BRS Tumucumaque em função da adubação, inoculação, coinoculação e bioestimulante.

Tratamentos	Clorofila A	Clorofila B	Total (ICF)
Testemunha (T1)	35,76 _a	14,99 _a	50,75 _a
Adubação mineral (T2)	34,64 _a	12,95 _a	47,59 _a
Inoculação (T3)	35,14 _a	13,90 _a	49,04 _a
½ da dose recomendada de N + inoculação (T4)	35,48 _a	13,37 _a	48,85 _a
Inoculação + coinoculação (T5)	34,56 _a	13,50 _a	48,06 _a
½ da dose recomendada de N + inoculação + coinoculação (T6)	36,00 _a	13,66 _a	49,66 _a
Bioestimulante (T7)	35,45 _a	14,09 _a	49,54 _a
½ da dose recomendada de N + bioestimulante (T8)	37,30 _a	16,06 _a	53,36 _a
Inoculação + bioestimulante (T9)	34,79 _a	14,26 _a	49,05 _a
½ da dose de N + inoculação + coinoculação + bioestimulante (T10)	33,96 _a	13,38 _a	47,34 _a
Média	35,31	14,02	49,32
CV	6,44%	12,01%	7,90%

Médias seguidas da mesma letra minúscula nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

IFC: Índice de Clorofila de Falker

Fonte: autores, 2024.

A umidade elevada pode ter impactado o metabolismo vegetal e microbiano, afetando a assimilação líquida e o crescimento bacteriano, como apontado por Batista (2015). Nascimento et al. (2024), avaliando fungos micorrízicos no feijão-caupi BRS Tumucumaque, também não observaram efeitos dos tratamentos sobre o índice de clorofila Falker, com valores que corroboram os desta pesquisa.

Na Tabela 3 constam os valores de vagens por planta, grãos por vagem, peso de 100 grãos e produtividade. Houve influência significativa dos tratamentos no número de vagens, com maior média no tratamento 8. Batista (2015) relatou uma média de 6,23 vagens/planta, inferior à desta pesquisa. Esse componente é essencial para a produtividade de grãos.

Tabela 3. Componentes de produção e produtividade do feijão-caupi BRS Tumucumaque em resposta a adubação, inoculação, coinoculação e bioestimulante.

Tratamentos	Nº Vagens/planta	Nº grãos/vagem	Peso 100 grãos (g)	Produtividade (kg/ha)
Testemunha (T1)	5.14 _b	5.61 _{ab}	22,13 _a	163.0 _a
Adubação mineral (T2)	8.97 _a	9.33 _{ab}	26,61 _a	155.7 _{ab}
Inoculação (T3)	8.48 _a	9.00 _{ab}	24,59 _a	368.3 _c
½ da dose recomendada de N + inoculação (T4)	8.52 _a	4.11 _b	23 _a	968.3 _a
Inoculação + coinoculação (T5)	8.52 _a	7.50 _{ab}	22,33 _a	953.0 _b
½ da dose recomendada de N + inoculação + coinoculação (T6)	7.48 _{ab}	8.32 _{ab}	19,97 _a	330.0 _c
Bioestimulante (T7)	8.30 _a	12.08 _a	20,74 _a	300.3 _c
½ da dose recomendada de N + bioestimulante (T8)	8.79 _a	6.62 _{ab}	26,62 _a	150.3 _d
Inoculação + bioestimulante (T9)	7.16 _{ab}	8.92 _{ab}	23,09 _a	225.0 _d
½ da dose de N + inoculação + coinoculação + bioestimulante (T10)	7.74 _{ab}	7.67 _{ab}	22,91 _a	122.7 _d
CV	18,80%	21,70%	11,80%	0,90%

Médias seguidas da mesma letra minúscula nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

Fonte: autores, 2024.

Houve efeito significativo dos tratamentos no número de grãos por vagem (Tabela 3), com destaque para o tratamento 7, que superou o 4. Batista (2015), estudando a mesma cultivar no Cerrado, obteve uma média superior (10,24 grãos/vagem). Esse parâmetro, ligado à genética da planta, influencia diretamente a produtividade.

Os tratamentos não alteraram significativamente o peso de 100 grãos, cujos valores ficaram próximos à média da cultivar (20,5 g). A produtividade foi maior no tratamento 4 (½

dose de N + inoculação), seguido pelo 5 (inoculação + coinoculação), alinhando-se a Oliveira et al. (2003), que reforçam a importância da suplementação inicial de N.

Inoculação e coinoculação têm promovido ganhos em várias culturas no Brasil (Cordovil et al., 2024). Embora inferior à média nacional da cultivar, os resultados superaram a produtividade média da Paraíba (235 kg/ha, IBGE, 2023). Assim, a combinação de inoculação e dose reduzida de N (T4 e T5) mostrou-se a estratégia mais eficiente e sustentável.

5 Conclusões

A adubação, inoculação, coinoculação e bioestimulante não alteraram o índice de clorofila Falker na cultivar BRS Tumucumaque.

O número de vagens por planta e de grãos por vagem foi positivamente influenciado, destacando-se a adubação mineral e o bioestimulante, respectivamente.

A combinação de inoculação e nitrogênio elevou a produtividade média para 968,3 kg/ha. Inoculação + coinoculação mostrou-se uma estratégia eficaz para aumentar a produtividade.

6 Referências

AMORIM, Marineide Rodrigues do. **BIOPROSPECÇÃO DE BACTÉRIAS PROMOTORAS DE CRESCIMENTO DE PLANTAS EM NÓDULOS DE FEIJÃO CAUPI DAS MESORREGIÕES PERNAMBUCANAS**. 2023. 107 f. Tese (Doutorado) - Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2023.

BARBOSA, C. K. R.; REIS, J. N. dos; BRIGANTE, G. . P. .; FRANCO JUNIOR, K. S. Adubação nitrogenada, inoculação e coinoculação na cultura do feijoeiro-comum. Caderno de Ciências Agrárias, [S. l.], v. 12, p. 1–6, 2020. DOI: 10.35699/2447-6218.2020.19307. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/ccaufmg/article/view/19307>. Acesso em: 25 nov. 2024. CAVALCANTE, Wendson Soares da Silva; SILVA, ; Nelmício Furtado da; TEIXEIRA, Marconi Batista; CABRAL FILHO, Fernando Rodrigues; NASCIMENTO, Paulo Eustáquio Rezende; CORRÊA, Fernando Rezende. Eficiência dos bioestimulantes no manejo do déficit hídrico na cultura da soja. *Irriga*, v. 25, n. 4, p. 754-763, 2020.

COELHO, Lucas Gabriel Ferreira. **INOCULAÇÃO E COINOCULAÇÃO SUPLEMENTAR TARDIA COM *Rhizobium tropici* e *Azospirillum brasilense* COMO ESTRATÉGIAS PARA AUMENTO DA NODULAÇÃO E PRODUTIVIDADE DO FEIJOEIRO COMUM (*Phaseolus vulgaris* L.)**. 2021. 109 f.

Dissertação (Mestrado) - Curso de Biologia Microbiana, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Brasília, Brasília- Df, 2021.

CONAB -Companhia Brasileira de Abastecimento. Quatro levantamento de safra 2022/2023. Disponível em: < Conab -Safra Brasileira de Grãos >. Acesso em: 20 de novembro de 2024.

CORDOVIL, H. P. L.; LIMA, H. C. de; OLIVEIRA, J. J. L. C. de. Contribuição da inoculação e coinoculação microbiana na agricultura brasileira.

CONTRIBUCIONES A LAS CIENCIAS SOCIALES, [S. l.], v. 17, n. 6, p. e7609, 2024. DOI: 10.55905/revconv.17n.6-211. Disponível em: <https://ojs.revistacontribuciones.com/ojs/index.php/clcs/article/view/7609>. Acesso em: 25 nov. 2024.

DE OLIVEIRA, Adolfo Marcito Campos et al. **Produção de alimentos na base do feijão-caupi (*Vigna unguiculata*): importância nutricional e benefícios para a saúde.** 2021.

FREIRE FILHO, Francisco Rodrigues. **Feijão-caupi: avanços tecnológicos.** Embrapa **Informação Tecnológica**; Teresina, PI: Embrapa Meio-Norte, 2005.

FREIRE FILHO, F. R. et al. Melhoramento genético. 2005.

FREIRE FILHO, Francisco Rodrigues et al. **Feijão-Caupi na Embrapa Meio-Norte: melhoramento, cultivares lançadas, genealogias e base genética.** 2023.

GUALTER, Régia Maria Reis et al. Inoculação e adubação mineral em feijão-caupi: efeitos na nodulação, crescimento e produtividade. **Scientia agraria**, v. 9, n. 4, p. 469-474, 2008.

GUALTER, Régia Maria; LEITE, Luiz Fernando Carvalho; ALCANTARA, Rosa Maria Cardoso Mota de; COSTA, Daniela Batista; LIMA, Sandra Santana de. **Cadernos de Agroecologia [Volumes 1 (2006) a 12 (2017)]**, v. 2, n. 2, 2007.

GUEDES, Gustavo Nóbrega et al. **Eficiência agronômica de inoculantes em feijão-caupi no município de Pombal–PB.** 2009.

HUNGRIA, M.; BARRADAS, C.A.; VALLSGROVE, R.M. Nitrogen fixation, assimilation and transport during the initial growth stage of *Phaseolus vulgaris* L. *Journal of Experimental Botany*, v.42, p.839- 844, 1991. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção de Feijão no estado da Paraíba.** 2023. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/feijao/pb>. Acesso em: 19/11/2023.

LOPES, Adriano da Silva et al. Nodulação de raízes e produtividade de grãos no feijoeiro comum submetido à irrigação e adubação nitrogenada. **OBSERVATÓRIO DE LA ECONOMÍA LATINOAMERICANA**, v. 22, n. 8, p. e6384-e6384, 2024.

MARTINS, L.M.; XAVIER, G.R.; RANGEL, F.W.; RIBEIRO, J.R.A.; NEVES, M.C.P.; MORGADO, L.B.;

RUMJANEK, N.G. Contribution of biological nitrogen fixation to cowpea: a strategy for improving grain yield in the semi-arid region of Brazil. *Biology and Fertility of Soils*,

v.38, p.333-339, 2003.

MOREIRA, Fatima Maria de Souza; SILVA, Krisle da; NÓBREGA, Rafaela Simão Abrahão; CARVALHO, Fernanda de. Bactérias diazotróficas associativas: diversidade, ecologia e potencial de aplicações. **Comunicata Scientiae**, v. 1, n. 2, p. 74-74, 2010.

OLIVEIRA, A.P.; SILVA, V.R.F.; ARRUDA, F.P.; NASCIMENTO, I.S.; ALVES, A.U. Rendimentos de feijão caupi em função de doses e formas de aplicação de nitrogênio. *Horticultura Brasileira*, v.21, p.77-80, 2003.

Oliveira, D., de Amaral Gravina, G., da Cruz, D. P., & Entringer, G. C. **Adaptabilidade e Estabilidade de Linhagens de Feijão-caupi pelo método REML/BLUP**. 2021.

PÚBLIO JÚNIOR, E. P. et al. **Características agronômicas de genótipos de feijão-caupi cultivados no sudoeste da Bahia**. 2017.

SANTOS, João Felinto dos. Produtividade de cultivares de feijão-caupi no Agreste Paraibano. *Tecnologia & Ciência Agropecuária*, João Pessoa, v. 7, n. 4, p. 31-36, 2013.

SANTOS FILHO, et al. **Qualidade de sementes de feijão-caupi tratadas com bioestimulantes**. *Caderno Pedagógico*, v. 21, n. 3, p. e3326-e3326, 2024.

SILVA, Cibelle Clessia Rodrigues Ferreira; DE ALCANTARA, Rosa Maria Cardoso Mota. Formas de aplicação de inoculantes e sua influência sobre a produtividade do feijão-caupi. 2023.

SILVA, Denilson dos Santos. **CULTIVO DE FEIJÃO CAUPI, CV. GUARIBA, EM FUNÇÃO DA APLICAÇÃO DE BIOINSUMOS NO LESTE MARANHENSE**. 2022. 34 f. TCC (Graduação) - Cursode Agronomia, Universidade Federal do Maranhão, Chapadinha - Ma, 2022.

SILVA, Guilherme Romão. **RESPOSTA DE CULTIVARES DE FEIJÃO À INOCULAÇÃO COM RIZÓBIO E CO-INOCULAÇÃO DE RIZÓBIO + AZOSPIRILLUM, APLICADOS VIA SEMENTE E SOLO**. 2023. 53 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Produção Vegetal, Universidade Estadual de Goiás, Ipameri-Go, 2023.

SILVA, Mariana Bocchi da. Efeito residual do composto de lodo de esgoto na ciclagem e no metabolismo de nitrogênio na rotação feijão-urochloa brizantha-soja em sistema plantio direto no Cerrado. 2022.

SOUZA, Jardel da Silva; MARTINS, Adriana Ferreira; PEDROSA, Laura Monteiro. Importância de bactérias fixadoras de nitrogênio no cultivo do feijão-caupi *Vigna unguiculata* L.(walp. **Scientific Electronic Archives**, v. 14, n. 9, 2021.)

TEIXEIRA, I. R. et al Desempenho agrônomico e qualidade de sementes de cultivares de feijão-caupi na região do cerrado. *Revista Ciência Agronômica*, v. 41, n. 02, p. 300-307, 2010.