

Teresina, PI / Agosto, 2024



Avaliação de genótipos de feijão-mungo quanto à eficiência do uso de fósforo

Francisco de Brito Melo⁽¹⁾, Milton José Cardoso⁽¹⁾ e Aderson Soares de Andrade Júnior⁽¹⁾⁽¹⁾ Pesquisador, Embrapa Meio-Norte, Teresina, PI.

Embrapa Meio-Norte

Av. Duque de Caxias, 5.650,
Bairro Buenos Aires
Caixa Postal 01
64008-480, Teresina, PI
www.embrapa.br/meio-norte
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações

Presidente
Braz Henrique Nunes Rodrigues
Secretária-executiva
Edna Maria Sousa Lima
Membros
Lígia Maria Rolim Bandeira,
Orlane da Silva Maia, Maria
Eugênia Ribeiro, Kaesel Jackson
Damasceno Silva, Ana Lúcia
Horta Barreto, José Oscar
Lustosa de Oliveira Júnior,
Marcos Emanuel da Costa
Veloso, Flávio Favaro Blanco,
Francisco de Brito Melo, Izabella
Cabral Hassum, Tânia Maria Leal,
Francisco das Chagas Monteiro e
José Alves da Silva Câmara.

Edição executiva

Lígia Maria Rolim Bandeira
Revisão de texto
Francisco de Assis David da Silva
Normalização bibliográfica
Orlane da Silva Maia (CRB-3/915)

Projeto gráfico

Leandro Sousa Fazio

Diagramação

Jorimá Marques Ferreira

Publicação digital: PDF

Todos os direitos reservados à Embrapa.

Resumo — O fósforo é o nutriente essencial responsável pelo crescimento, desenvolvimento radicular, padrão de nodulação, rendimento e qualidade do feijão-mungo. A seleção de genótipos de feijão-mungo que apresentem maior eficiência na absorção e utilização de fósforo é uma alternativa para os cultivos realizados em solos com baixa disponibilidade desse nutriente. O objetivo deste trabalho consiste na avaliação de linhagens elites de feijão-mungo quanto à eficiência do uso de fósforo. Utilizou-se o delineamento experimental em blocos completos casualizados com três repetições. Os tratamentos foram dispostos em fatorial 2 x 10, cujo primeiro fator foi composto por duas doses de P_2O_5 (0 e 90 kg ha⁻¹ de P_2O_5) e o segundo fator por dez genótipos de feijão-mungo (BRS-Esperança, BRA-000027, BRA-084638, BRA-084654-1, BRA-084671, BRA-084654-2, BRA-084689, BRA-084930, BRA-084981 e BG-2). Cada unidade experimental foi composta por quatro fileiras de plantas de 5 m, com espaçamento entre fileiras de 0,5 m e 30 plantas por metro quadrado. A área total da unidade experimental foi de 10 m². Foram utilizadas, como área útil, as duas fileiras centrais de plantas, totalizando uma área de 5,0 m². Entre as linhagens testadas, seis (BRA-084638, BRA-084654-2, BRA-084689, BRA-084930, BRA-084981 e BG-2) apresentam valores de índice de resposta acima de 5,27, ou seja, para cada quilograma de P_2O_5 aplicado ao solo, a linhagem produz acima de 5,27 kg de grãos, caracterizando condições altamente favoráveis de materiais responsivos. Além de ter sido considerada responsiva, a linhagem BRA-084689 apresenta-se como eficaz em utilizar o fósforo, mesmo em concentrações moderadamente baixas, demonstrando sua adaptação tanto aos ambientes com deficiência quanto àqueles cujos níveis de disponibilidade de fósforo são ideais.

Termos para indexação: *Vigna radiata*, nutrição mineral, adubação fosfatada.

Evaluation of mungbean genotypes regarding the phosphorus use efficiency

Abstract – Phosphorus is the essential nutrient responsible for the growth, root development, nodulation pattern, yield and quality of mungbean. The selection of mung bean genotypes that present greater efficiency in the absorption and use of phosphorus is an alternative for crops grown in soils with low availability of this nutrient. The objective of this work is to evaluate elite mungbean genotypes regarding their efficiency in the use of phosphorus. A randomized complete blocks experimental design with three replications was used. The treatments were arranged in a 2 x 10 factorial, with the first factor consisting of two doses of P_2O_5 (0 and 90 kg ha⁻¹ of P_2O_5), and the second factor ten mung bean genotypes (BRS-Esperança, BRA-000027, BRA-084638, BRA-084654-1, BRA-084671, BRA-084654-2, BRA-084689, BRA-084930, BRA-084981 and BG-2). Each experimental unit was composed of four rows of five-meter plants, with a spacing between rows of 0.5 m and 30 plants m⁻². The total area of the experimental unit was 10 m². The two central rows of plants were used as useful area, totaling an area of 5.0 m². Among the lines tested, six (BRA 084638, BRA 84654-2, BRA 84689, BRA 84930, BRA 84981 and BG-2) present response index values above 5.27, that is, for each kilogram of P_2O_5 Applied to the soil, the line produces over 5.27 kilograms of grains, featuring highly favorable conditions for responsive materials. In addition to being considered responsive, the line BRA 084689 appears to be effective in using phosphorus, even at moderately low concentrations, demonstrating its adaptation both to environments with deficiency and to those whose levels of phosphorus availability are ideal.

Index terms: *Vigna radiata*, mineral nutrition, phosphate fertilizer.

Introdução

O feijão-mungo-verde [*Vigna radiata* (L.) Wilczek] é uma leguminosa produtora de grãos nativa da Ásia, onde é cultivada em grandes áreas. No Brasil, sua produção é incipiente, mas, com o aumento da produção e do consumo do broto de feijão (moyashi), o interesse pela cultura vem aumentando. As exigências dos produtores de

moyashi, por ocasião da aquisição de sementes, é que tenham alta germinação e vigor e estejam isentas de fungos e de bactérias, fatores determinantes na produção de brotos de qualidade (Vieira et al., 2011).

As sementes do feijão-mungo contêm proteína (24,7-28,5%), lipídios (0,65%), fibra (0,95%), cinzas (3,75%) (Monem et al., 2012), vitamina A (74,37 mg), vitamina C (4,8 mg) e minerais Ca (132 mg 100 g⁻¹), P (367 mg 100 g⁻¹) e Zn (2,7 mg 100 g⁻¹) (Mbeyegala et al., 2017).

Vários autores descreveram que o fósforo é o nutriente essencial responsável pelo crescimento da planta, desenvolvimento radicular, padrão de nodulação, rendimento e qualidade do feijão-mungo (Ali et al., 2010; Anwar et al., 2016; Yin et al., 2018).

Malik et al. (2002), ao conduzirem experimento de campo para determinar o efeito de doses de fósforo (0, 30, 50, 90 e 110 kg ha⁻¹) em feijão-mungo, variedade NM-98, obtiveram produtividade máxima de grãos de 1.500,2 kg ha⁻¹ com a aplicação de 84 kg ha⁻¹ de P_2O_5 .

Rajput e Memon (2023), ao avaliarem o feijão-mungo em um experimento de campo, testando doses de fósforo no Paquistão, sistema de produção irrigado, encontraram em relação à altura máxima da planta (70 cm), número de frutos/ramo (23), número de vagens/planta (88), peso de 1.000 grãos (45,3 g), rendimento de biomassa (2.478 kg ha⁻¹), rendimento de grãos (2.986 kg ha⁻¹), produtividade de palha (509 kg ha⁻¹), teor de proteína (22%), teor de P nas folhas (0,46 %), absorção de P (11,49 kg ha⁻¹) e eficiência de utilização de P (10,3%), características observadas com a aplicação de 75 kg ha⁻¹ de P_2O_5 .

A seleção de genótipos de feijão-mungo que apresentem maior eficiência na absorção e utilização de fósforo é uma alternativa para os cultivos realizados em solos com baixa disponibilidade desse nutriente. Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar linhagens elites de feijão-mungo quanto à eficiência do uso de fósforo.

Os resultados obtidos neste trabalho contribuem para o atendimento dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), especificamente para os ODS 2- Fome Zero e Agricultura Sustentável, Metas 2.3 e 2.4, garantindo sistemas de produção mais produtivos e sustentáveis; ao ODS 12- Consumo e Produção Responsáveis, Meta 12.2 Uso responsável dos recursos naturais.

Material e métodos

O experimento foi realizado no período de março a maio de 2023, na área experimental da Empresa Meio-Norte, em Teresina, PI (latitude 05°02'S, longitude 42°47'W e altitude de 69 m). O solo da área experimental foi classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico (Melo et al., 2019), com as seguintes características na camada de 0 a 20 cm: pH (H₂O) = 5,2; P(Mehlich) = 12,0 mg dm⁻³; K⁺ = 0,16 cmol_c dm⁻³; Ca²⁺ = 0,98 cmol_c dm⁻³; Mg²⁺ = 0,47 cmol_c dm⁻³; Al³⁺ = 0,71 cmol_c dm⁻³; H⁺ + Al³⁺ = 5,39 cmol_c dm⁻³; matéria orgânica = 21,9 g kg⁻¹; areia = 60,0 g kg⁻¹; silte = 23,0 g kg⁻¹; e argila = 17,0 g kg⁻¹.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos completos casualizados com três repetições. Os tratamentos foram dispostos em fatorial 2 x 10, cujo primeiro fator foi composto por duas doses de P₂O₅ (0 e 90 kg ha⁻¹ de P₂O₅) e o segundo fator por dez genótipos de feijão-mungo (BRS-Esperança, BRA-000027, BRA-084638, BRA-084654-1, BRA-084671, BRA-084654-2, BRA-084689, BRA-084930, BRA-084981 e BG-2).

Cada unidade experimental foi composta por quatro fileiras de plantas de 5 m, com espaçamento entre fileiras de 0,5 m e 30 plantas por metro quadrado. A área total da unidade experimental foi de 10 m². Foram utilizadas, como área útil, as duas fileiras centrais de plantas, totalizando uma área de 5,0 m².

A fertilização foi realizada com base na análise química do solo e recomendação de Melo et al. (2018), colocando-se no sulco de plantio 15,0 kg ha⁻¹ de N, 90 kg ha⁻¹ de P₂O₅ (tratamentos com fósforo), 60 kg ha⁻¹ de K₂O e 1,0 kg ha⁻¹ de Zn. Na cobertura, 15,0 kg ha⁻¹ de N aplicados aos 30 dias após a semeadura.

A colheita foi realizada manualmente, quando as vagens estavam completamente secas, na área útil da parcela. Os grãos colhidos foram pesados e a produtividade de grãos secos, a 13% de umidade, (PGH) foi estimada em kg ha⁻¹.

Os dados foram submetidos à análise de variância, utilizando-se o programa estatístico SISVAR (Ferreira, 2011) e a comparação de médias foi realizada utilizando-se o teste de Scott-Knott a 5%. A classificação dos genótipos em relação à eficiência de uso e resposta à aplicação de fósforo foi realizada de acordo com a metodologia proposta por Fageria e Kluthcouski (1980), que utiliza um gráfico em um plano cartesiano para classificação dos genótipos quanto à eficiência de uso e resposta à aplicação do fósforo em quatro categorias de genótipos: não eficientes e responsivos, eficientes e responsivos, eficientes e não responsivos e não eficientes e não responsivos.

Resultados e discussão

Foram identificadas cinco linhagens eficientes no uso de fósforo, pois apresentaram as maiores médias de produtividade de grãos em baixo teor de fósforo no solo e, portanto, estão representados no primeiro e quarto quadrantes (Figura 1).

A maior eficiência dessas linhagens em relação aos demais genótipos se dá na maior absorção e utilização de fósforo na produção de grãos, permitindo inferir que os processos associados à absorção, translocação e redistribuição de fósforo são mais eficientes do que nos demais genótipos.

Esses resultados estão de acordo com os obtidos por Lana et al. (2006) em feijão-comum, Anwar et al. (2016) e Rajput e Memon (2023) em feijão-mungo, pois os dois trabalhos identificaram genótipos das duas culturas com eficiência quanto ao uso de fósforo.

Quanto à resposta à aplicação de fósforo, seis linhagens de feijão-mungo destacam-se por apresentarem os maiores índices de respostas, acima da média (Tabela 1), representadas no primeiro e segundo quadrantes da Figura 1.

Entre as linhagens testadas, seis (BRA-084638, BRA-084654-2, BRA-084689, BRA-084930, BRA-084981 e BG-2) apresentam valores de índice de resposta acima de 5,27, ou seja, para cada quilograma de P₂O₅ aplicado ao solo, a linhagem produz, aproximadamente, 5 kg de grãos, caracterizando condições altamente favoráveis de genótipos responsivos. Os resultados estão de acordo com os obtidos por Anwar et al. (2016), Meena e Varma (2016) e Rajput e Memon (2023), que também em seus estudos detectaram diferentes magnitudes de resposta em função da concentração de fósforo entre os genótipos avaliados.

Além de ter sido considerada responsiva, a linhagem BRA-084689 apresenta-se como eficaz em utilizar o fósforo, mesmo em concentrações moderadamente baixas, demonstrando sua adaptação tanto aos ambientes com deficiência quanto àqueles cujos níveis de disponibilidade de fósforo são ideais, como mostrado no primeiro quadrante da Figura 1.

Os genótipos BRS Esperança, BRA 084654-1, BRA-084671, BRA-084689 e BRA-000027 podem ser indicados para cultivo em solo com baixo nível de fósforo. No entanto, para cultivos onde serão aplicadas doses de fósforo para obter maior rendimento de grãos, esses genótipos não devem ser indicados devido à baixa taxa de resposta ao aumento desse nutriente no solo.

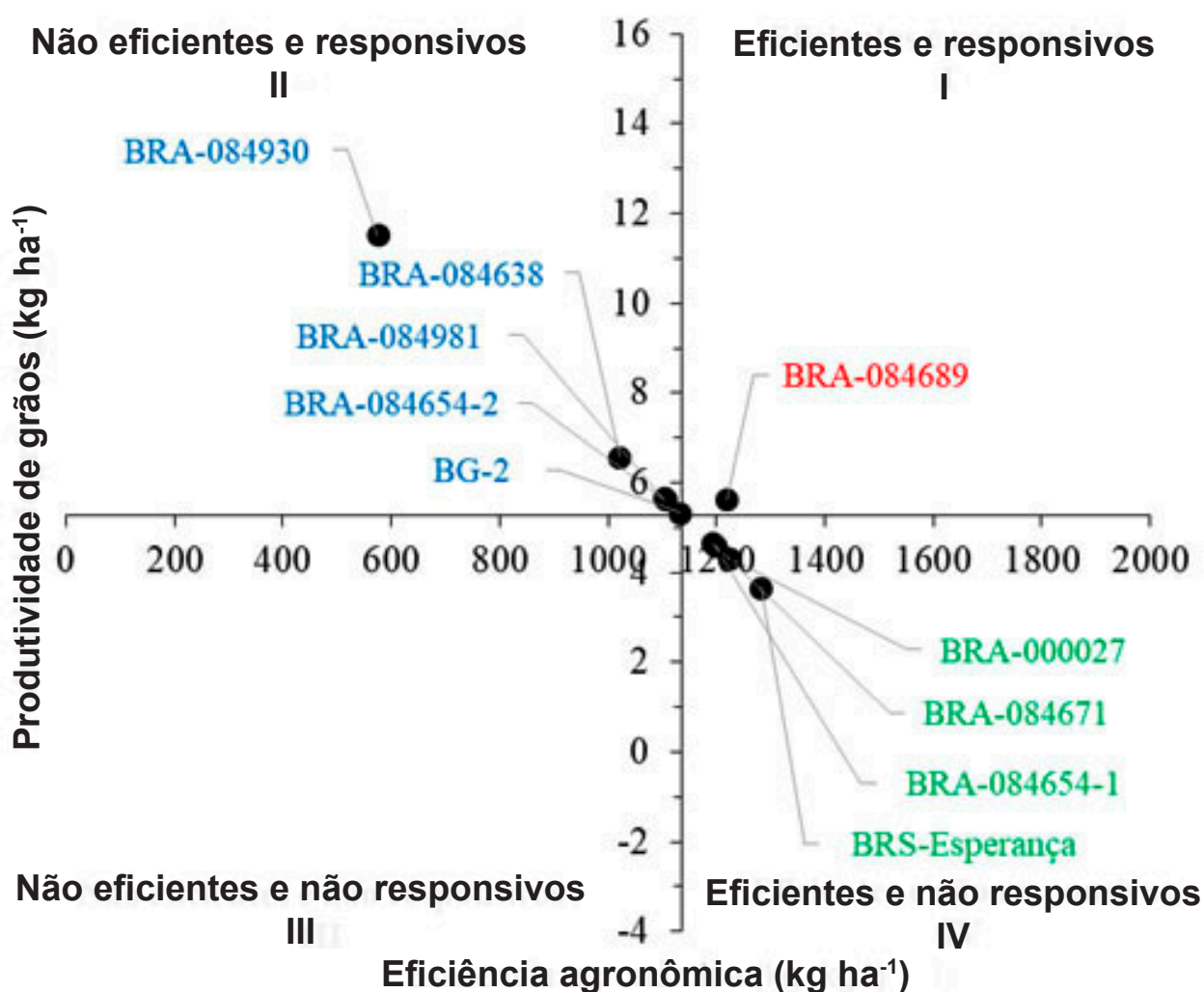


Figura 1. Eficiência ao uso e resposta à aplicação de fósforo em linhagens elites, provenientes do projeto de melhoramento do feijão-mungo da Embrapa Meio-Norte.

Tabela 1. Médias da produtividade de grãos secos, eficiência e resposta de dez genótipos de feijão-mungo a diferentes níveis de fósforo em Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico em Teresina, PI, safra 2022/2023.

Genótipos	Produtividade de grãos		Eficiência	Resposta
	(kg ha ⁻¹)			
	0 kg ha ⁻¹ de P ₂ O ₅	90 kg ha ⁻¹ de P ₂ O ₅		
BRS-Esperança	1.282a	1.583a	1.282	3,67
BRA-000027	1.223a	1.296b	1.223	4,32
BRA-084638	1.218a	1.180c	1.020	6,58
BRA-084654-1	1.197a	1.020d	1.197	4,61
BRA-084671	1.193a	1.230c	1.193	4,65
BRA-084654-2	1.132b	1.188c	1.105	5,63
BRA-084689	1.130b	1.100d	1.218	5,38
BRA-084930	1.103b	1.352b	574	11,53
BRA-084981	1.020c	1.140c	1.103	5,66
BG-2	574d	649e	1.132	5,33
Média geral	1.137	1.174	1.137	5,27

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$).

Conclusões

1. As linhagens elite de feijão-mungo BRA-084638, BRA-084654-2, BRA-084689, BRA-084930, BRA-084981 e BG-2 são responsivas ao fósforo e, para cada quilograma de P_2O_5 aplicado ao solo, elas produzem acima de 5 kg de grãos.
2. A linhagem BRA-084689, além de responsiva, apresenta-se como eficaz em utilizar o fósforo, mesmo em concentrações moderadamente baixas, demonstrando sua adaptação tanto aos ambientes com deficiência quanto àqueles cujos níveis de disponibilidade de fósforo são ideais.
3. As linhagens BRA-Esperança, BRA-084654-1, BRA-084671 e BRA-000027 podem ser indicadas para produção em solo com baixo nível de fósforo, mas em cultivos onde serão aplicadas doses de fósforo para obter maior rendimento de grãos, esses genótipos não devem ser indicados devido à baixa taxa de resposta ao aumento desse nutriente no solo.

Referências

- ALI, M. A.; ABBAS, G.; MOHY-UD-DIN, Q.; ULLAH, K.; ABBAS, G.; ASLAM, M. Response of mungbean (*Vigna radiata*) to phosphatic fertilizer under arid climate. **The Journal of Animal and Plant Sciences**, v. 20, n. 2, p. 83-86, 2010.
- ANWAR, S.; ISRAEEL, B. I.; KHAN, S.; FARAZ, M.; ALI, N.; HUSSAIN, S.; ANJUM, M. M. Nitrogen and phosphorus fertilization of improved varieties for enhancing yield and yield components of wheat. **Pure and Applied Biology**, v. 5, n. 4, p. 727-737, Dec. 2016. DOI: <https://doi.org/10.19045/bspab.2016.50091>.
- FAGERIA, N. K.; KLUTHCOUSKI, J. **Metodologia para avaliação das cultivares de arroz e feijão, para condições adversas de solo**. Goiânia: EMBRAPA-CNPAP, 1980. 22 p. (EMBRAPA-CNPAP. Circular técnica, 8).
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542011000600001>.
- LANA, R. M. Q.; ZANÃO JÚNIOR, L. A.; CORREIA, N. M.; LANA, Â. M. Q. Variabilidade entre genótipos de feijoeiro na eficiência no uso do fósforo. **Ciência Rural**, v. 36, n. 3, p. 778-784, maio/jun. 2006. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-84782006000300009>.
- MALIK, M. A.; HUSSAIN, S.; WARRAICH, S.; HABIB, E. A.; ULLAH, S.A. Effect of seed inoculation and phosphorus application on growth, seed yield and quality of mungbean (*Vigna radiata* L.) cv. NM-98. **International Journal of Agriculture and Biology**, v. 4, n. 4, p. 515-516, 2002.
- MBEYAGALA, K. E.; AMAYO, R.; OBUO, J. P.; PANDEY, A. K.; WAR, A. R.; NAIR, R. M. **A manual for mungbean (greengram) production in Uganda**. Soroti: National Agricultural Research Organization, 2017. 32 p.
- MEENA, R. S.; VARMA, D. Mungbean yield and nutrient uptake performance in response of NPK and lime levels under acid soil in Vindhyan region. **Journal of Applied and Natural Science**, v. 8, n. 2, p. 860-863, 2016. DOI: <https://doi.org/10.31018/jans.v8i2.886>.
- MELO, F. de B.; ANDRADE JUNIOR, A. S. de; PESSOA, B. L. de O. **Levantamento, zoneamento e mapeamento pedológico detalhado da área experimental da Embrapa Meio-Norte em Teresina, PI**. 2. ed. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2019. 41 p. (Embrapa Meio-Norte. Documentos, 265).
- MELO, F. de B.; BASTOS, E. A.; CARDOSO, M. J.; RIBEIRO, V. Q. Cowpea response to phosphorus and zinc. **Revista Caatinga**, v. 31, n. 1, p. 240-245, jan./mar. 2018.
- MONEM, R.; MIRTAHERI, S. M.; AHMADI, A. Investigation of row orientation and planting date on yield and yield components of mung bean. **Annals of Biological Research**, v. 3, n. 4, p. 1764-1767, 2012.
- RAJPUT, A.; MEMON, M. Phosphorus application on grain yield, uptake and P utilization efficiency of mungbean (*Vigna radiata* L.). **Sarhad Journal of Agriculture**, v. 39, n. 1, p. 256-268, 2023. DOI: <https://dx.doi.org/10.17582/journal.sja/2023/39.1.256.268>.
- VIEIRA, R. F.; PAULA JÚNIOR, T. J.; JACOB, L. L.; LEHNER, M. S.; SANTOS, J. Desempenho de genótipos de feijão-mungo-verde semeados no inverno na Zona da Mata de Minas Gerais. **Revista Ceres**, v. 58, n. 3, p. 402-405, 2011.
- YIN, Z.; GUO, W.; XIAO, H.; LIANG, J.; HAO, X.; DONG, N.; LENG, T.; WANG, Y.; WANG, Q.; YIN F. Nitrogen, phosphorus, and potassium fertilization to achieve expected yield and improve yield components of mung bean. **PLoS One**, v. 13, n. 10, p. e0206285, 2018. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0206285>.