

**DESEMPENHO PRODUTIVO DE GENÓTIPOS DE
FEIJÃO-CAUPI EM FUNÇÃO DA APLICAÇÃO DE
FÓSFORO**

**PRODUCTIVE PERFORMANCE OF COWBEAN
GENOTYPES DUE TO PHOSPHORUS APPLICATION**

DOI: <https://doi.org/10.31692/2764-3425.v2i2.161>

¹MARIA BEATRIZ SOARES FERREIRA

Graduada em Engenharia Agrônômica, Instituto Federal do Piauí, mariabeatriz.agro@gmail.com

²DOUGLAS MARTINS DE SANTANA

Graduada em Engenharia Agrônômica, Instituto Federal do Piauí, douglas.martinssantana1@gmail.com

³WALLACE DE SOUSA LEITE

Doutor, Instituto Federal do Piauí, wallace.leite@ifpi.edu.br

RESUMO

O feijão-caupi é um dos principais componentes da alimentação urbana e rural, cultivado predominantemente nas regiões Norte e Nordeste, por pequenos produtores. Por apresentar um ciclo curto, o retorno econômico ocorre de forma muito rápida, fazendo com que sua produção seja mais favorável para geração de renda na agricultura familiar. O presente trabalho objetivou avaliar a influência da adubação fosfatada no desempenho produtivo de genótipos de feijão-caupi, de ciclo precoce, quanto a eficiência de adubação fosfatada no sulco, em condições de sequeiro. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso em esquema de parcelas subdivididas 2 x 4, com quatro repetições. As parcelas foram compostas por duas doses de fósforo: 0 (baixo) e 84 kg ha⁻¹ P₂O₅, aplicado em sulco, durante a semeadura e, as subparcelas, constituídas por 4 genótipos de feijão-caupi. Cada subparcela foi formada com quatro linhas de 5 metros, sendo levadas em consideração somente as duas linhas centrais desprezando as duas linhas laterais e 0,5 m das extremidades. Foram realizadas todas as etapas de preparo do solo, sendo elas: aração, adubação. As sementes foram tratadas com inseticida e fungicida, as variáveis analisadas foram número de trifólios, massa seca da parte aérea, altura de planta, ciclo, número de vagens por planta, número de grãos por planta, massa de mil grãos e produtividade. O desempenho agrônômico do feijão-caupi variou de acordo com a interação da dosagem de fósforo e genótipo. Ademais, todos os genótipos apresentaram melhor altura, número de vagens por planta com a aplicação fosfatada. O genótipo BRS Xiquexique teve melhor desempenho produtivo em condição de alto fósforo.

Palavras-chave: *Vigna unguiculata* L.; adubação fosfatada x genótipos; componentes de produção.

ABSTRACT

Cowpea is one of the main components of urban and rural food, grown predominantly in the North and Northeast regions, by small producers. By presenting a short cycle, the economic return occurs very quickly, making its production more favorable for income generation in family farming. This study aimed to evaluate the influence of phosphate fertilization on the productive performance of cowpea genotypes, early cycle, regarding the efficiency of phosphate fertilization in the furrow, under dry conditions. The experimental design was randomized blocks in a split plot scheme 2 x 4, with four replications. The plots were composed of two phosphorus doses: 0 (low) and 84 kg ha⁻¹ P₂O₅, applied in furrows, during sowing and the subplots, consisting of 4 cowpea genotypes. Each subplot was formed with four lines of 5 meters, being

taken into account only the two central lines neglecting the two lateral lines and 0.5 m of the ends. All stages of soil preparation were performed, being them: feeding, fertilization. The seeds were treated with insecticide and fungicide, the variables analyzed were number of trifoliates, dry mass of the aerial part, plant height, cycle, number of vagens per plant, number of grains per plant, thousand grain mass and productivity. The agronomic performance of cowpea varied according to the interaction of phosphorus and genotype dosage. In addition, all genotypes showed better height, number of pods per plant with phosphate application. The genotype BRS Xiquexique had better productive performance in high phosphorus condition.

Keywords: *Vigna unguiculata* L.; phosphate fertilization x genotypes; production components.

INTRODUÇÃO

No Brasil, o feijão-caupi, *Vigna unguiculata* (L.) é cultivado em todas as regiões, porém, é mais expressivo nas regiões Norte e Nordeste, constituindo-se em um dos mais importantes

componentes da dieta alimentar, especialmente da população rural, alcançando importância social e econômica (VALE; BERTINI; BORÉM, 2017; EMBRAPA, 2022). Os grãos apresentam alto conteúdo proteico, nas quais suas sementes são fontes de aminoácidos, fibras dietéticas, vitaminas (FONSECA et al., 2010).

A cultura tem ciclo curto e retorno econômico rápido, contribuindo para a geração de renda na agricultura familiar (IBGE, 2021). No Nordeste, a produtividade média do feijão-caupi está abaixo das demais regiões produtoras (CONAB, 2022), ocasionada por fatores como seca prolongada, baixo nível tecnológico, a baixa disponibilidade de nutrientes no solo, particularmente pelo baixo suprimento de fósforo (P) (ARAUJO et al., 2012).

O fósforo é o macronutriente extraído em menor quantidade pelo feijão-caupi, porém é o nutriente mais limitante à produtividade da cultura em solos brasileiros (SAMPAIO; BRASIL, 2009). Sendo, portanto, necessário manter o suprimento de P até a fase de maturação, com o propósito de incrementar a produtividade de grãos.

O P é fundamental para o rendimento de feijão-caupi por estimular o crescimento, iniciar a formação de nódulos, bem como no processo de divisão celular, fotossíntese e armazenamento de energia (SILVA, 2011). O uso e resposta ao P é dependente de diversos processos morfofisiológicos e bioquímicos que afetam a absorção, a assimilação do elemento à compostos orgânicos, a mobilização e a redistribuição do nutriente nos órgãos da planta (FAGERIA et al., 2014). Esses processos são bastantes influenciados pelos genótipos, podendo existir diferenças significativas quanto à produção de massa seca da planta, ao acúmulo de P na parte aérea e nos grãos, aos componentes produtivos e à produtividade.

Na escolha de um genótipo de feijão-caupi, devem ser considerados os seguintes parâmetros: boa adaptabilidade e estabilidade a região de cultivo, adaptação ao sistema de cultivo (sequeiro ou irrigado), condições de manejo, o potencial produtivo, a arquitetura da planta, resistência/tolerância aos principais estresses bióticos e abióticos, a qualidade física e nutricional do grão, para atender as exigências do mercado e do consumidor (FREIRE FILHO et al., 2000).

Diante do exposto, objetivou-se avaliar a influência da adubação fosfatada no desempenho produtivo de genótipos de feijão-caupi, de ciclo precoce, quanto a eficiência de adubação fosfatada no sulco, em condições de sequeiro em Uruçuí-PI.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O feijão-caupi é uma planta herbácea, autógama e anual, que se destaca pela sua rusticidade e pelo importante papel no suprimento das necessidades nutricionais das camadas

mais carentes dos países de cultivo (FREIRE FILHO et al., 2005). A proteína do feijão é de boa digestibilidade, com aminoácidos essenciais, além disso, seu grão é rico em potássio e apresenta baixos níveis de gordura (PERINA et al., 2014).

Em 2019, a produção mundial de feijão-caupi atingiu 19 milhões de toneladas, sendo o Brasil o terceiro maior produtor (FAOSTAT, 2019). A produção brasileira no ano agrícola 2021/22 foi de 2.856,1 t, em uma área plantada de 1.282,1 mil ha⁻¹, alcançando uma produtividade média de 1.537 kg ha⁻¹ (CONAB, 2022).

O feijão-caupi surgiu como uma cultura de interesse significativo devido à sua adaptação a condições ambientais extremas, como altas temperaturas e déficit hídrico (OCHIENG; KIRIMI; MATHENGE, 2016). Há pelo menos 10 anos tem seu cultivo em franca expansão para diversas regiões do país. Essa expansão ocorre, principalmente para as áreas de cerrado das Regiões Norte, Nordeste, Centro-Oeste e Sudeste, onde é cultivado na forma de safrinha por médios e grandes produtores. Essa expansão deve-se ao desenvolvimento de novas cultivares com características compactas e eretas, favorecendo a mecanização (FREIRE FILHO et al., 2011).

A escolha adequada da cultivar é uma etapa crucial para o sucesso do agricultor, uma vez que a produtividade é resultado do potencial genético da cultivar, expresso pelas condições edafoclimáticas da região de cultivo e pela adoção do manejo recomendado para a cultura. Portanto, a escolha de uma cultivar adaptada a região de cultivo é fundamental para garantir boa produtividade, tendo em vista o efeito da interação de genótipos com o ambiente (ROCHA; DAMASCENO-SILVA; MENEZES-JÚNIOR, 2017).

Na escolha de um cultivar de feijão-caupi, devem-se considerar, além da adaptabilidade e estabilidade, a região de cultivo, adaptação ao sistema de cultivo (sequeiro ou irrigado), condições de manejo, o potencial produtivo, a arquitetura da planta, resistência/tolerância aos principais estresses bióticos e abióticos, a qualidade física e nutricional do grão, para atender as exigências do mercado e do consumidor (FREIRE FILHO et al., 2000).

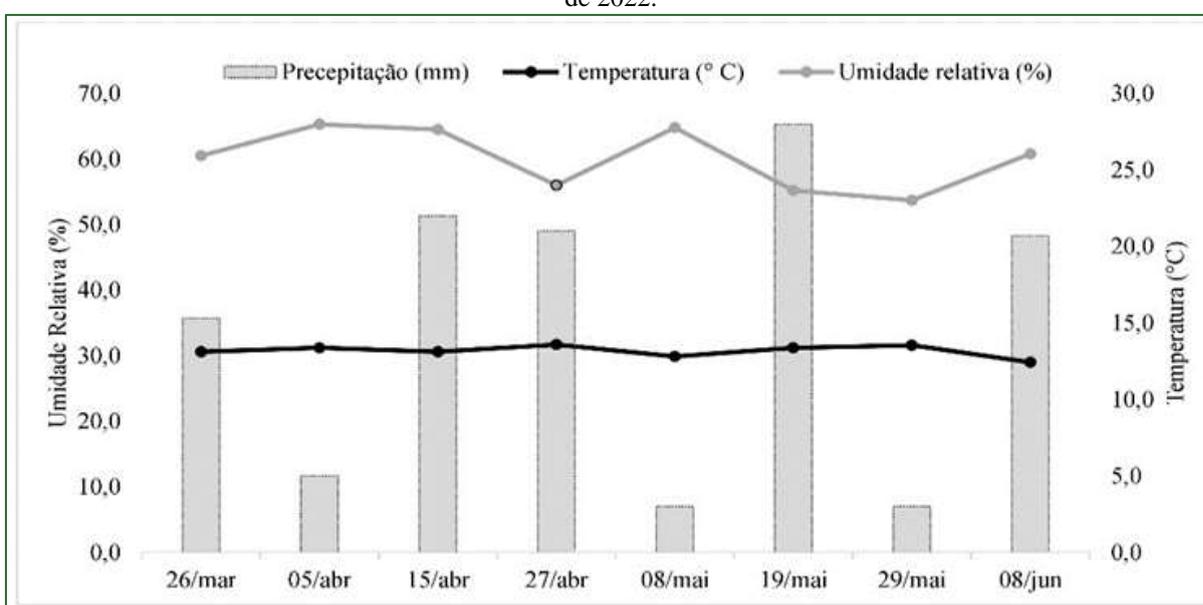
As características morfológicas do feijão relacionadas à produtividade são altura, massa seca da parte aérea e das raízes e área foliar. Os processos fisiológicos e bioquímicos associados ao uso do P incluem transferência de energia na célula, na respiração e na fotossíntese, composição dos ácidos nucleicos, coenzimas, fosfolipídios e fosfoproteínas (ZUCARELI et al., 2006).

Esses processos são bastante controlados pelo fator genético, podendo promover diferenciações em relação às massas secas da planta, aos componentes produtivos e aos acúmulos de P na parte aérea e nos grãos.

METODOLOGIA

O experimento foi realizado em condição de sequeiro na área experimental do Instituto Federal do Piauí-IFPI, no município de Uruçuí - PI (7°16'32,7"S, 44°30'21,2"O e altitude de 378 m). O clima da região é Aw, de acordo com a classificação Köppen, apresentando temperatura média anual de 27,2 °C e pluviosidade média anual de 1.069 mm. Os dados climatológicos são apresentados na Figura 1.

Figura 01 - Precipitação, umidade relativa e temperatura média acumulada durante o período de março a junho de 2022.



Fonte: Própria (2022).

O solo da área experimental é classificado como Latossolo Amarelo Distrófico. A análise química do solo, determinada na camada de 0 a 20 m, encontra-se na Tabela 1.

Tabela 01 - Análise de solo para mostrar características físicas e químicas da área do experimento.

pH	MO	P resina	H+Al	K	Ca	Mg	SB	CTC	V
	g kg ⁻¹	mg dm ⁻³			mmolc dm ⁻³				%
4,9	14,3	6,9	3,10	0,07	2,41	1,06	3,54	6,64	53,3

Fonte: Próprio (2022).

Os tratamentos foram dispostos no delineamento experimental em blocos ao acaso, em esquema de parcelas subdivididas 2 x 4, com quatro repetições. As parcelas foram compostas por duas doses de fósforo: 0 (baixo) e 84 kg ha⁻¹ de P₂O₅ (alto), aplicado em sulco, durante a semeadura. As subparcelas foram constituídas por 4 cultivares de feijão-caupi (Tabela 2),

adotando-se quatro linhas de feijão com cinco metros de comprimento, sendo consideradas úteis as duas linhas centrais, desprezando-se 0,5 m de cada extremidade.

Tabela 02 - Características agronômicas das cultivares de feijão-caupi que serão utilizadas no experimento. ⁽¹⁾

Cultivares	Tipo de grãos	Porte da planta	Ciclo de maturação ⁽²⁾
BRS Xiquexique	Branco-liso	Semiereto	P
BRS Tumucumaque	Branco-liso	Semiereto	P
Acesso Pratinha	Sempre-verde	Semiprostrado	P
Acesso Verdinha	Verde	Semiprostrado	P

Fonte: Próprio (2022).

(1) Rocha, Damasceno-Silva e Menezes-Júnior (2017); ⁽²⁾ P: precoce, entre 61 e 70 dias; M: médio, entre 71 e 90 dias.

O preparo para o plantio foi realizado de maneira convencional, utilizando a grade aradora para fazer o revolvimento do solo. Para a adubação de plantio foi utilizado 230 kg ha⁻¹ de superfosfato triplo na área do experimento. Para a adubação de cobertura foi empregado 60 kg ha⁻¹ de cloreto de potássio, aos 20 dias após emergência (20 DAE), e aos 25 DAE foi aplicado 30 kg ha⁻¹ de ureia em para todos os tratamentos.

As sementes foram tratadas com inseticida (Fipronil), na dose de 200 mL. p.c/100 kg¹ sementes e com fungicida (Tiofanato-metilíco + Fluazinam), na dose de 180 mL p.c/100 kg¹ sementes. A semeadura foi realizada manualmente no dia 25/03/2022, após o preparo convencional do solo. O espaçamento utilizado foi de 0,5 m entrelinhas com 12 sementes por metro. A emergência das plântulas ocorreu ao quinto dia após a semeadura e ao decimo quarto DAE foi realizado o desbaste, mantendo-se o estande médio em dez plantas por metro (CARDOSO; MELO; LIMA, 2005).

O controle de plantas daninhas foi realizado por meio de capina manual aos 15 e 30 dias após a emergência das plântulas. Com relação aos tratos fitossanitários, foram realizadas duas aplicações de inseticida à base de Imidacloprido (dose de 125 mL /15 L d'água), nos dias 11 e 15 de abril visando ao controle da mosca branca (*Bemisia tabaci*) e vaquinha verde amarela (*Diabrotica speciosa*). Além disso, foram realizadas duas aplicações à base de Acetamiprido, (dose de 45 mL /15 L d'água), nos dias 19 e 25 de abril, visando ao controle da mosca branca e percevejo marrom (*Euschistus heros*).

Durante e estágio de florescimento pleno (R2) foram avaliadas quatro plantas por subparcela, a fim de estabelecer a altura de plantas (ALT), medida da base até a folha terminal,

utilizando como instrumento uma régua graduada e o número de trifólios (NT). Para avaliar a massa seca da parte aérea (MSPA) foram coletadas duas plantas por subparcela e levadas ao laboratório. As partes da planta foram guardadas em sacos de papel, secas em estufa de ventilação forçada a 65 °C, por 72 horas e a massa aferidas por meio da balança analítica (0,001 g).

A avaliação do ciclo de maturação ocorreu em R5, quando 90% dos grãos atingiram a maturação. Foram coletadas dez plantas nas linhas centrais de cada subparcela, com a finalidade de obter o número de vagens por planta (NVP) e número de grãos por planta (NGP) (BASTOS et al., 2012).

A colheita e trilha das vagens ocorreram de forma manual. Os grãos foram pesados e a produtividade (PROD) transformada para kg ha⁻¹ (MOURA et al., 2012). A massa de 1000 grãos (MMG) foi adquirida pela média de 8 réplicas de 100 grãos e extrapolada para a massa de 100 grãos. O teor de umidade do grão foi determinado e normalizado para 13% de umidade.

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Para o processamento das análises estatísticas foi utilizado o *software* computacional Sisvar (VERSÃO 5.6).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Houve diferença significativa para a interação da adubação fosfatada e genótipos apenas para as variáveis número de trifólios (NT), massa seca de parte aérea (MSPA) e produtividade (PROD).

Tabela 3: Resumos das análises de variâncias para altura de plantas (ALT), número de trifólios (NT), massa seca da parte aérea (MSPA), ciclo (CIC), número de vagens por planta (NVP), número de grãos por planta (NGP), massa de mil grãos (MMG) e produtividade (PROD) de genótipos de feijão-caupi em função da aplicação de nitrogênio. Uruçuí, PI, 2022.

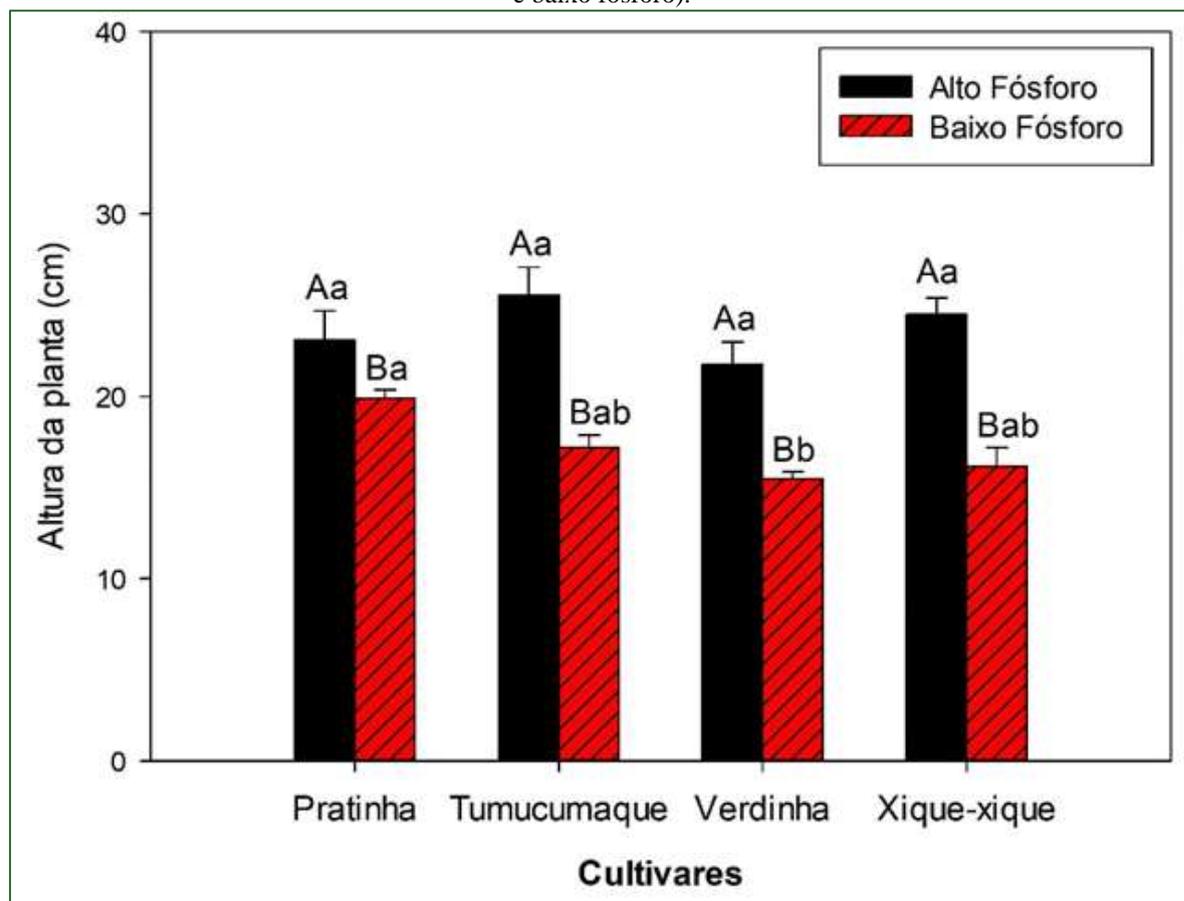
FV	GL	Quadrado Médio							
		ALT	NT	MSPA	CIC	NVP	NGP	MMG	PROD
Adeb. P (A)	1	343,48*	31,04*	0,005 ^{NS}	220,50*	44,98*	1247,50*	2018,34*	721167,47*
Genótipos (B)	6	14,17*	1,69*	2,96*	3,00 ^{NS}	0,97 ^{NS}	202,39 ^{NS}	9926,93*	5374,44*
A x B	6	11,78 ^{NS}	4,03*	2,57*	40,17 ^{NS}	0,25 ^{NS}	99,48 ^{NS}	380,80 ^{NS}	29976,45*
Resíduo		4,57	0,33	0,4	20,33	0,39	74,76	192,97	704,22
CV (%)		10,45	6,83	11,92	6,96	18,26	26,72	8,59	9,02
Média Geral		20,45	8,41	5,31	64,75	3,46	15,24	161,69	294,31

Legenda: FV: Fonte de Variação; CV: Coeficiente de Variação (%); * 5% de Probabilidade, pelo teste Toker. ^{NS} Não Significativo.

Fonte: Próprio (2022).

Todos os genótipos apresentaram maior altura de plantas quando foram adubadas com P (Figura 2). Dentro de cada condição (baixo e alto), não houveram diferenças estatísticas entre os genótipos. A análise da altura é importante na avaliação da qualidade de plantas, uma vez que fornece um bom indicador de evolução da cultura (SOUTO et al., 2009).

Figura 02 - Altura da planta de cultivares de feijão-caupi avaliadas sob níveis de disponibilidade de fósforo (alto e baixo fósforo).

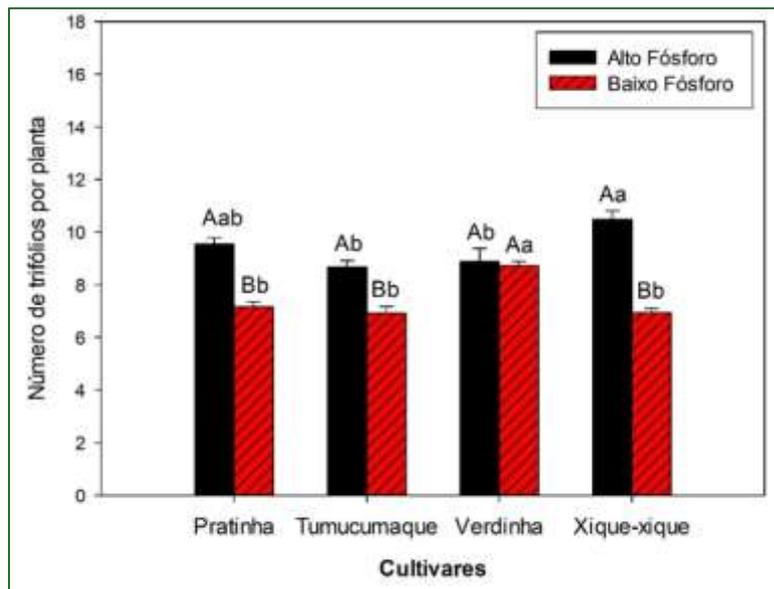


Legenda: Dentro de cada nível de P as médias seguidas pela mesma letra minúscula não diferem entre si, e maiúscula dentro de cada cultivar não diferem entre si pelo teste Tukey ($P < 0,05$).

Fonte: Própria (2022).

Para o número de trifólios (NT) não houve diferenças entre os genótipos na condição de alto P, contudo, quando em baixo P o melhor desempenho foi verificado para o Acesso Verdinha (Figura 3). Com relação ao manejo de adubação para cada genótipo, o Acesso Pratinha, BRS Tumucumaque e BRS Xique-xique tiveram maiores NT quando em alto P. Sendo assim, a maior disponibilidade de P beneficiou o crescimento da planta, por promover maior emissão e crescimento de folhas e maior área foliar da cultura, como resultado, maior captação da radiação solar e incremento na produção de fotoassimilados (BONFIM-SILVA et al., 2011).

Figura 03 - Número de trifólios de cultivares de feijão-caupi avaliadas sob níveis de disponibilidade de fósforo (alto e baixo fósforo).

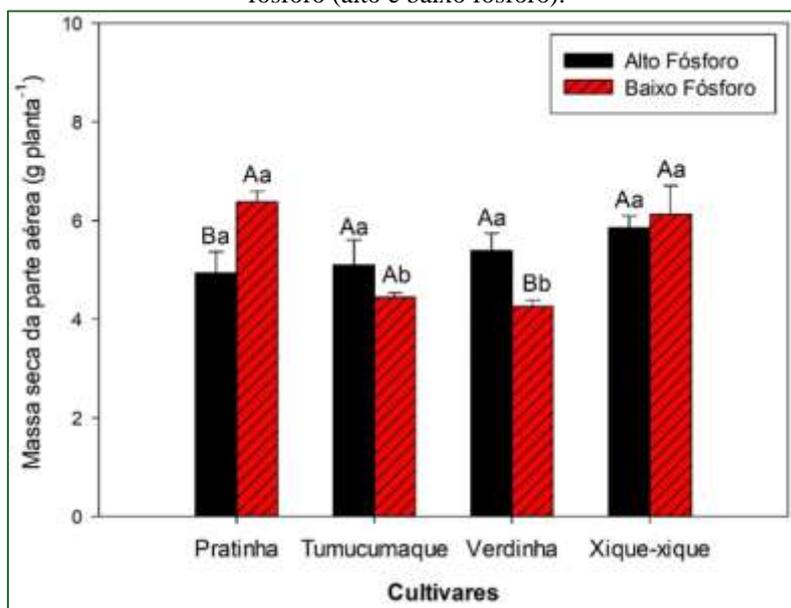


Legenda: Dentro de cada nível de P as médias seguidas pela mesma letra minúscula não diferem entre si, e maiúscula dentro de cada cultivar não diferem entre si pelo teste Tukey ($P < 0,05$).

Fonte: Próprio (2022).

A cv. BRS Xiquexique e o acesso Pratinha apresentaram maior MSPA quando não adubadas (Figura 4). Verificando a interação manejo de adubação de P x genótipos, o acesso Pratinha demonstrou redução no acúmulo de massa seca quando em alto P, ao passo que o acesso Verdinha melhor desempenho nas mesmas condições.

Figura 04 - Massa seca da parte aérea de cultivares de feijão-caupi avaliadas sob níveis de disponibilidade de fósforo (alto e baixo fósforo).

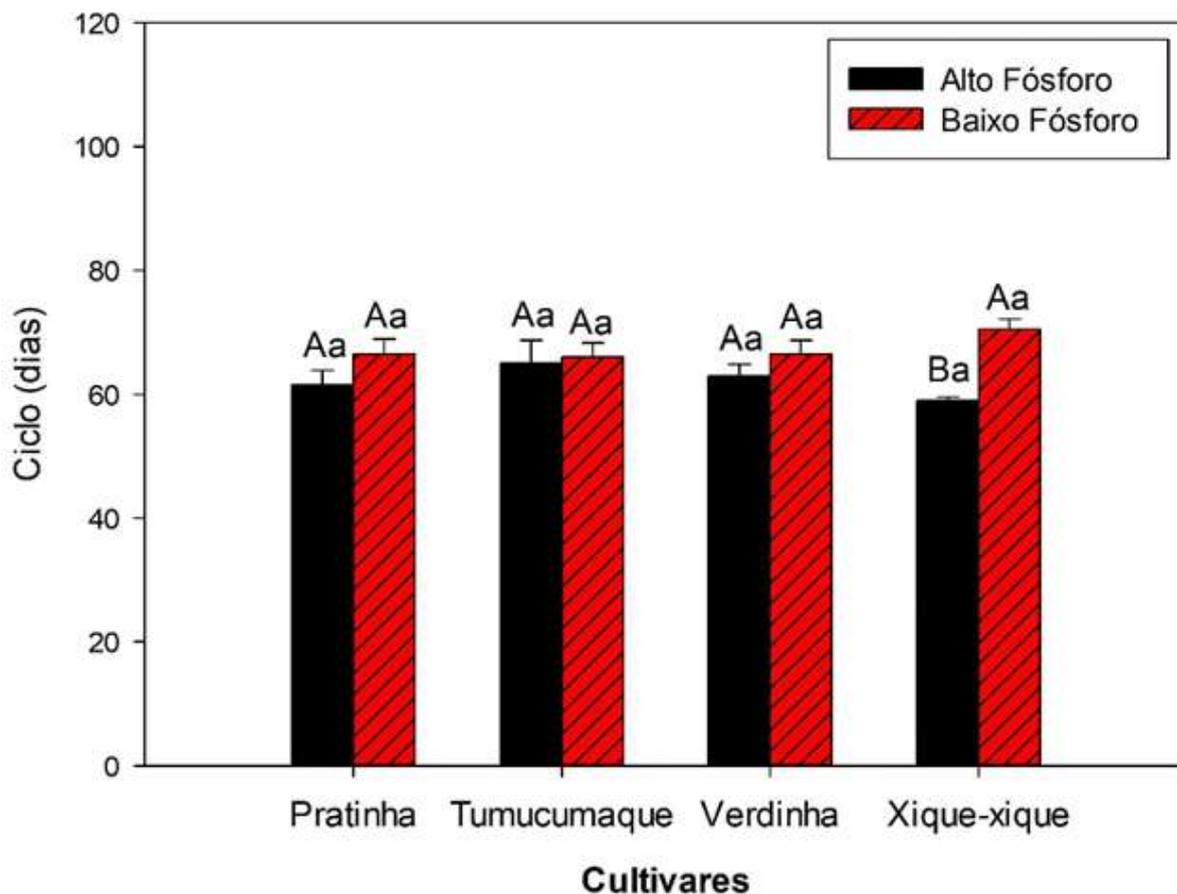


Legenda: Dentro de cada nível de P as médias seguidas pela mesma letra minúscula não diferem entre si, e maiúscula dentro de cada cultivar não diferem entre si pelo teste Tukey ($P < 0,05$).

Fonte: Própria (2022).

A cv. BRS Xique-xique apresentou menor ciclo quando adubada (Figura 5). Devido às condições de baixa pluviosidade ao longo do experimento (251 mm), a BRS Xique-xique apresentou desenvolvimento mais tardio.

Figura 05 - Ciclo de cultivares de feijão-caupi avaliadas sob níveis de disponibilidade de fósforo (alto e baixo fósforo).

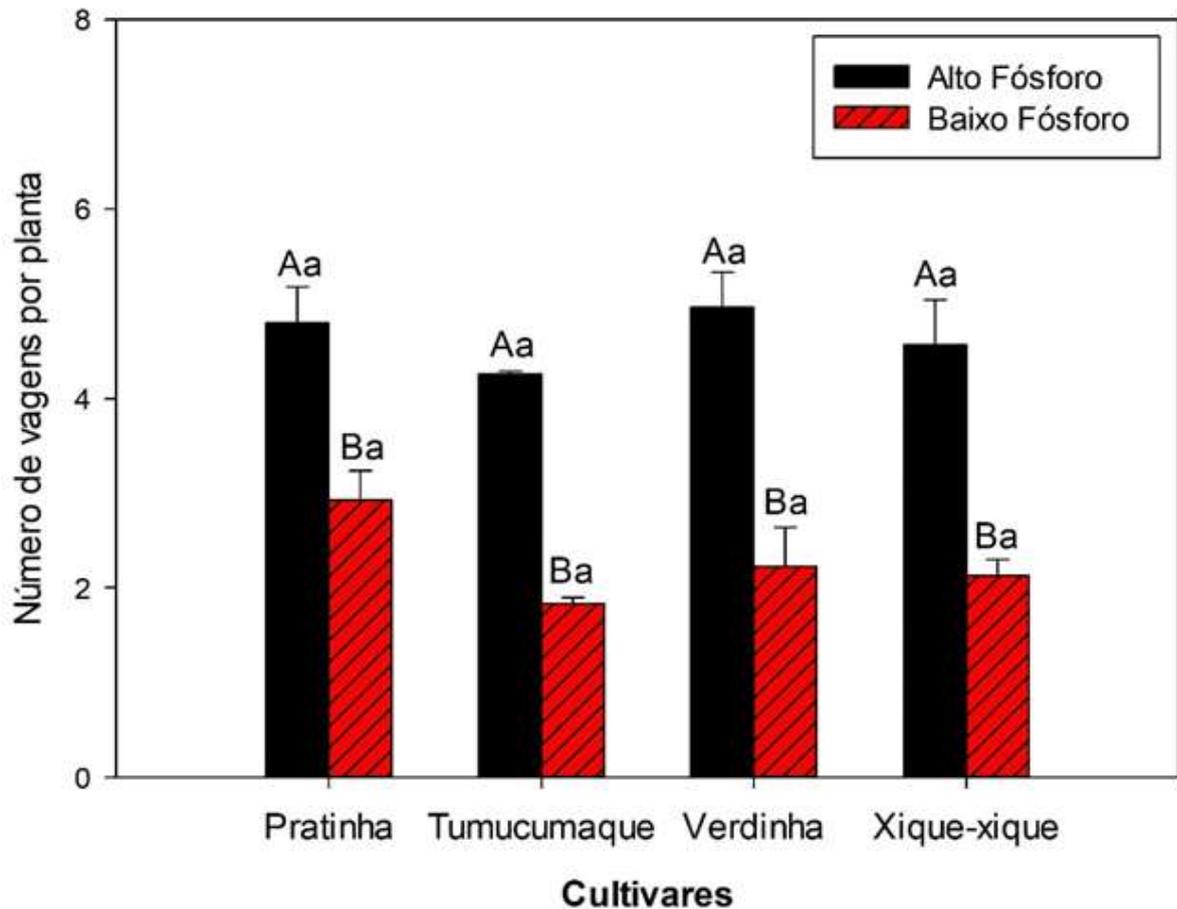


Legenda: Dentro de cada nível de P as médias seguidas pela mesma letra minúscula não diferem entre si, e maiúscula dentro de cada cultivar não diferem entre si pelo teste Tukey ($P < 0,05$).

Fonte: Própria (2022).

Para o parâmetro NVP, não houve efeito entre os genótipos dentro das condições de adubação (Figura 6). Todavia, todos evidenciaram uma diferença positiva na presença do fósforo, ao passo que, o Acesso Verdinha teve o melhor desempenho com um aumento de 56,24% quando adubado. O acesso Pratinha e BRS Xique-xique apresentaram 62,67 e 69,39% de aumento em comparação com a condição de baixo P.

Figura 6 - Número de vagens por planta de cultivares de feijão-caupi avaliadas sob níveis de disponibilidade de fósforo (alto e baixo fósforo).



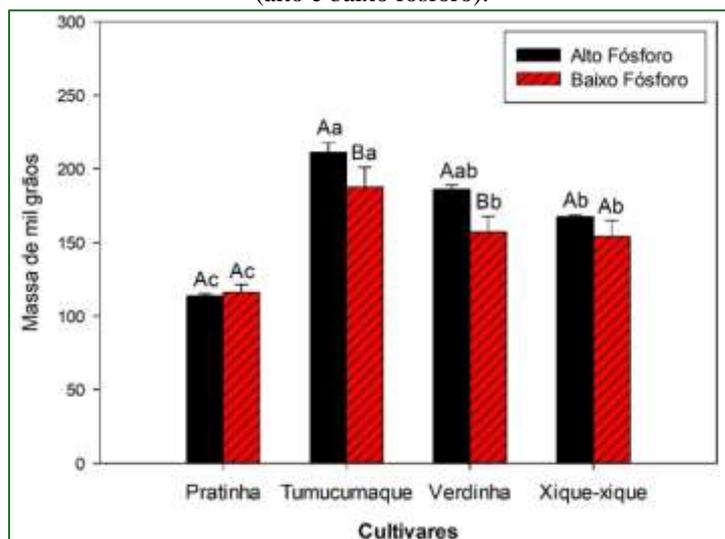
Legenda: Dentro de cada nível de P as médias seguidas pela mesma letra minúscula não diferem entre si, e maiúscula dentro de cada cultivar não diferem entre si pelo teste Tukey ($P < 0,05$).

Fonte: Própria (2022).

O número de vagens por planta, entre genótipos, foi influenciado pelas doses de P, possivelmente, ocasionado pelo fósforo estimular o desenvolvimento radicular, favorecendo a formação dos primórdios das partes reprodutivas (RAIJ, 1991). Plantas de feijoeiro deficientes em P têm o vigor e o número de vagem reduzidos, o que acarreta em menor produtividade de grãos (OLIVEIRA et al., 1996). O NGP varia em função das características genéticas dos genótipos (CAVALCANTI et al. 2017). Vieira (1986) comenta que plantas cultivadas em solo com altos teores de fósforo produziram sementes com maior massa e vigor em relação àquelas mal nutridas com este nutriente.

Para a MMG, o acesso Pratinha apresentou um desempenho aquém aos demais, enquanto que Verdinha destacou-se quando o fósforo foi aplicado. A BRS Tumucumaque apresentou os melhores resultados, independente do fator adubação. A BRS Tumucumaque e o Acesso Verdinha expressaram as maiores MMG nas parcelas adubadas, com um incremento de 11,07 e 15,59% em relação as parcelas sem adubação.

Figura 07 - Massa de Mil Grãos de cultivares de feijão-caupi avaliadas sob níveis de disponibilidade de fósforo (alto e baixo fósforo).

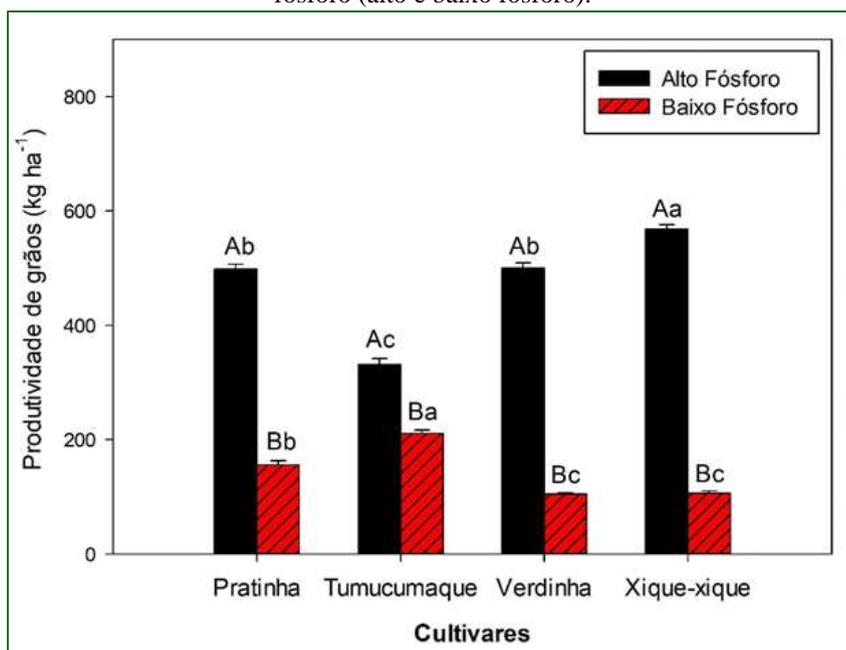


Legenda: Dentro de cada nível de P as médias seguidas pela mesma letra minúscula não diferem entre si, e maiúscula dentro de cada cultivar não diferem entre si pelo teste Tukey ($P < 0,05$).

Fonte: Própria (2022).

Nas parcelas adubadas, Pratinha e Verdinha foram superiores aos demais, enquanto que nas parcelas sem adubação a BRS Tumucumaque foi superior aos demais. Avaliando o fator genótipo, os acessos Tumucumaque, Pratinha, Xiquexique e Verdinha apresentaram um aumento de 36,37%; 68,83%; 76,33% e 79,1% nas parcelas adubadas.

Figura 08 - Produtividade de grãos de cultivares de feijão-caupi avaliadas sob níveis de disponibilidade de fósforo (alto e baixo fósforo).



Legenda: Dentro de cada nível de P as médias seguidas pela mesma letra minúscula não diferem entre si, e maiúscula dentro de cada cultivar não diferem entre si pelo teste Tukey ($P < 0,05$).

Fonte: Própria (2022).

CONCLUSÕES

Todos os genótipos apresentaram melhor altura, número de vargens por plantas quando o fósforo foi aplicado.

A cultivar Xiquexique teve melhor desempenho produtivo em condição de alto fósforo.

REFERÊNCIAS

ARAUJO, E.O.; SANTOS, E. F.; CAMACHO, M. A. **Nutritional efficiency of cowpea varieties in the absorption of phosphorus.** Agronomía Colombiana, n.30, v.3, p. 419-424, 2012.

BASTOS, V. J. et al. **Avaliação da fixação biológica de nitrogênio em feijão-caupi submetido a diferentes manejos da vegetação natural na savana de Roraima.** Revista Agro@ambiente On-line, v. 6, n. 2, p. 133-139, 2012.

BONFIM-SILVA, E. M.; SILVA, T. J. A.; CABRAL, C. E. A.; GONÇALVES, J. M.; PEREIRA, M. T. J. **Produção e morfologia da leguminosa java submetida a adubação fosfatada.** Enciclopédia Biosfera, v.7, n.12, p. 1-10, 2011.

CAMPOS, F. L. et al. **Ciclo fenológico em caupi (*Vigna unguiculata* L. Walp): uma proposta de escala de desenvolvimento.** Revista Científica Rural. Santa Maria v,5, n.2, p.110-116, 2000.

CARDOSO, M. J.; MELO, F. B.; LIMA, M. G. Ecofisiologia e manejo de plantio. In: FREIRE FILHO, F. R.; LIMA, J. A. de A.; RIBEIRO, V. Q. (Eds.). **Feijão-caupi: avanços tecnológicos.** Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. p. 213-225.

CAVALCANTE, A. C. P. et al. **Inoculação dos genótipos locais de feijão-caupi com estirpes de rizóbio.** Revista de Ciências Agrárias - Amazon Journal of Agricultural and Environmental Sciences, v. 60, n. 1, p. 38-44, 2017.

CONAB (Companhia Nacional de Abastecimento). Acompanhamento da safra brasileira de grãos. 10º Levantamento Grãos Safra 2021/22 - Julho 2022. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>>. Acesso em: 14. set. 2022.

EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária). Feijão-Caupi. Brasília, DF. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/fejao-caupi>. Acesso em 22/04/2024.

FAGERIA, N. K. et al. **Genotypic Differences in Dry Bean Yield and Yield Components as Influenced by Nitrogen Fertilization and Rhizobia.** Communications in Soil Science and Plant Analysis, v. 45, n. 12, p. 1583-1604, 12 jun. 2014.

FAOSTAT. Crops. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>. Acesso em: 08 nov. 2019.

FREIRE FILHO, F. R.; RIBEIRO, V. Q.; SANTOS, A. A. dos. Genótipos de caupi para a região Meio-Norte do Brasil. In: CARDOSO, M. J. (Org.). **A cultura do feijão caupi no Meio-Norte do Brasil**. Teresina: Embrapa: CPAMN, 2000. 264p. (Embrapa- CPAMN. Circular técnica, 28).

FREIRE FILHO, F. R. et al. BRS Marataoã: nova genótipo de feijão-caupi com grão tipo sempre-verde. *Revista Ceres*, Viçosa, v. 52, n. 303, p. 771-777, 2005

FREIRE FILHO, F. R. et al. Feijão-caupi no Brasil: Produção, melhoramento genético, avanços e desafios. Teresina: Embrapa: CPAMN, 2011, 84p.

FREIRE FILHO, F. R.; RIBEIRO, V. Q.; SANTOS, A. A. Genótipos de caupi para a região Meio-Norte do Brasil. In: CARDOSO, M. J. (Org.). **A cultura do feijão caupi no Meio-Norte do Brasil**. Teresina: Embrapa: CPAMN, 2000. 264p. (Embrapa- CPAMN. Circular técnica, 28).

FONSECA, M. R.; FERNANDES, A. R.; SILVA, G. R.; BRASIL, E. C. **Teor e acúmulo de nutrientes por plantas de feijão caupi em função do fósforo e da saturação por bases**. *Revista de Ciências Agrárias*, v. 53, n. 2, p. 195-205, 2010.

IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA). Levantamento sistemático da produção agrícola (LSPA). Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/>. Acesso em: 14 set. 2021.

OCHIENG, J.; KIRIMI, L.; MATHENGE, M. **Effects of climate variability and change on agricultural production: The case of small scale farmers in Kenya**. *NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences*, Amsterdam, v. 77, s/n., p. 71-78, 2016.

OLIVEIRA, I. P.; ARAÚJO, R. S.; DUTRA, L. G. Nutrição mineral e fixação biológica do nitrogênio. In: ARAUJO, R. S.; RAVA, C. A.; STONE, L. F.; ZIMMERMANN, M. J. O. (Ed.). **Cultura do feijoeiro comum no Brasil**. Piracicaba: Potafós, 1996. p. 169-221.

PASTORINI, L. H.; BACARIN, M. A.; LOPES, N. F.; LIMA, M. G. S. **Crescimento inicial de feijoeiro submetido a diferentes doses de fósforo em solução nutritiva**. *Revista Ceres*, v. 47, n. 270, p. 219-228, 2000

PERINA, E. F.; CARVALHO, C. R. L.; CHIORATO, A. F.; LOPES, R. L. T.; GONÇALVES, J. G. R.; CARBONELL, S. A. M. **Technological quality of common bean grains obtained in different growing seasons**. *Bragantia*, Campinas, v. 73, p. 14-22, 2014.

RAIJ, B. V. Fertilidade do solo e adubação. Piracicaba: Ceres, 1991. 343p.

ROCHA, M. M. DAMASCENO-SILVA, K. J.; MENEZES-JÚNIOR, J. A. N. Genótipos. In: VALE, J. C.; BERTINI, C.; BORÉM, A. Feijão-caupi: do plantio a colheita. Viçosa, MG: UFV, 2017. 267 p.

SILVA, T. W. S. **Efeito residual de doses de fósforo no crescimento, produção e atributos tecnológicos da cana de açúcar**. Areia, 2011. 35 f. TCC (Graduação em Agronomia).

Universidade Federal da Paraíba, 2011.

SOUTO, J. S.; OLIVEIRA, F. T.; GOMES, M. M. S.; NASCIMENTO, J. P.; SOUTO, P. C. **Efeito da aplicação de fósforo no desenvolvimento de plantas de feijão guandu *Cajanus cajan* (L) Millsp.**. Revista Verde, v. 4, n. 1, p. 135 – 140, 2009.

VALE, J. C.; BERTINI, C.; BORÉM, A. Feijão-caupi: do plantio a colheita. Viçosa, MG: UFV, 2017. 267 p.

VIEIRA, R. F. **Influência de teores de P no solo sobre a composição química, qualidade fisiológica e desempenho no campo de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.)**. Revista Ceres, v. 33, n. 186, p. 173-188, 1986.

Submetido em: 29/04/2024

Aceito em: 18/07/2024

Publicado em: 31/07/2024

Avaliado pelo sistema *double blind review*