



COINTER PDVAgro 2022

VII CONGRESSO INTERNACIONAL DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS

Edição 100% virtual | 29, 30 de nov a 1 de dez

ISSN: 2526-7701 | PREFIXO DOI: 10.31692/2526-7701

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

COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE GENOTIPOS DE FRIJOL POR APLICACIÓN DE FÓSFORO

PRODUCTIVE PERFORMANCE OF COWBEAN GENOTYPES DUE TO PHOSPHORUS APPLICATION

DOI: <https://doi.org/10.31692/2526-7701.VCOINTERPDVAgro.0138>

RESUMO

O feijão-caupi é um dos principais componentes da alimentação urbana e rural, cultivado predominantemente por pequenos produtores. Por apresentar um ciclo curto, o retorno econômico ocorre de forma muito rápida. O presente trabalho objetivou avaliar a influência da adubação fosfatada no desempenho produtivo de cultivares de feijão-caupi 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 e 100 kg ha⁻¹ de P₂O₅, aplicado em sulco, durante a semeadura e, as subparcelas, constituídas por 4 cultivares de feijão-caupi. 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 agrônomo 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 e produtividade com a aplicação fosfatada.

Palavras-Chaves: *Vigna unguiculata* L., interação adubação fosfatada x cultivar, componentes de produção.

RESUMEN

El caupí es uno de los principales componentes de la alimentación urbana y rural, cultivado predominantemente por pequeños productores. Al presentar un ciclo corto, el retorno económico se produce muy rápidamente. El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar la influencia de la fertilización fosfatada en el comportamiento productivo de cultivares de caupí bajo condiciones de secano. El diseño experimental utilizado fue en bloques al azar en un esquema de parcelas divididas 2 x 4, con cuatro repeticiones. Las parcelas estuvieron compuestas por dos dosis de fósforo: 0 y 100 kg ha⁻¹ de P₂O₅, aplicadas en surcos, durante la siembra, y las subparcelas por 4 cultivares de caupí. Las variables analizadas fueron número de trifoliados, masa seca de brotes, altura de planta, ciclo, número de vainas por planta, número de granos por planta, peso de mil granos y rendimiento. El comportamiento agronómico del caupí varió según la interacción de la dosis de fósforo y el genotipo. Además, todos los genotipos mostraron mejor altura, número de vainas por planta y productividad con la aplicación de fosfato.

Palabras clave: *Vigna unguiculata* L., interacción fertilización fosfatada x cultivar, componentes de producción.

ABSTRACT

Cowpea is one of the main components of urban and rural food, cultivated predominantly by small

producers. By presenting a short cycle, the economic return occurs very quickly. The present work aimed to evaluate the influence of phosphate fertilization on the productive performance of cowpea cultivars under rainfed conditions. The experimental design used was in randomized blocks in a 2 x 4 split-plot scheme, with four replications. The plots were composed of two doses of phosphorus: 0 and 100 kg ha⁻¹ of P₂O₅, applied in furrows, during sowing, and the subplots consisted of 4 cowpea cultivars. The variables analyzed were the number of trifoliates, shoot dry mass, plant height, cycle, number of pods per plant, number of grains per plant, thousand grain weight and yield. The agronomic performance of cowpea varied according to the interaction of phosphorus dosage and genotype. Furthermore, all genotypes showed better height, number of pods per plant and productivity with phosphate application. **Keywords:** *Vigna unguiculata* L., phosphate fertilization x cultivar interaction, production components.

INTRODUÇÃO

No Brasil, o feijão-caupi (*Vigna unguiculata* L.) é cultivada em todas as regiões, porém, é mais expressivo nas regiões Norte e Nordeste, por pequenos produtores rurais, em condições desfavoráveis.

A cultura tem grande importância econômica devido ao ciclo curto e retorno econômico rápido, contribuindo para a geração de renda na agricultura familiar (IBGE, 2021). Seus grãos são um dos principais componentes da dieta alimentar de populações urbanas e rurais (VALE; BERTINI; BORÉM, 2017), destacando-se por apresentar alto conteúdo proteico, nas quais suas sementes são fontes de aminoácidos, fibras dietéticas, vitaminas (FONSECA et al., 2010).

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 insuficiente 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.

Diante do exposto, objetivou-se avaliar a influência da adubação fosfatada no desempenho produtivo de cultivares de feijão-caupi, 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.

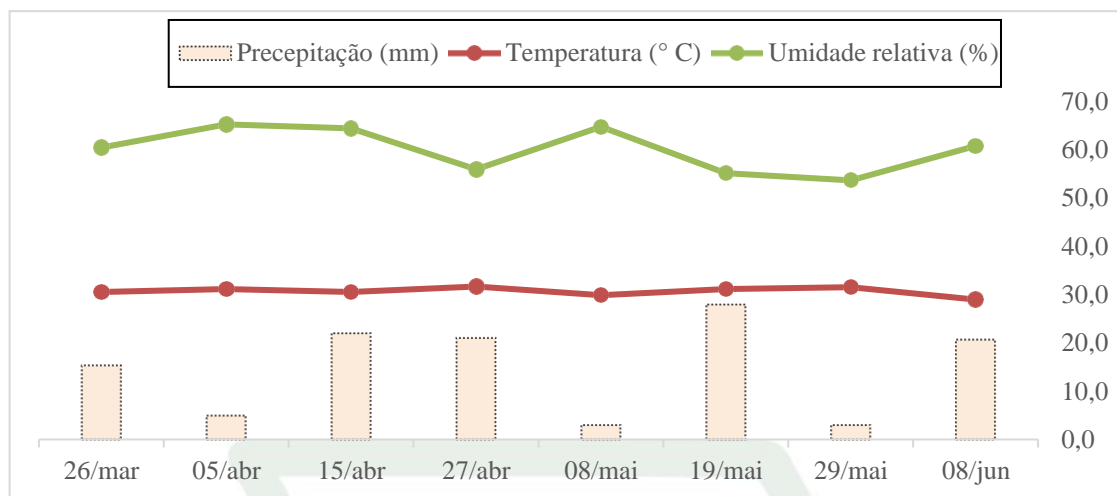
METODOLOGIA

O experimento foi instalado e conduzido em condição de sequeiro na área experimental do Instituto Federal do Piauí-IFPI, no município de Uruçuí - PI ($7^{\circ}16'32,7''S$, $44^{\circ}30'21,2''O$ e altitude de 378 m). O clima da região é Aw, de acordo com a classificação Köppen, apresentando temperatura média anual de $27,2^{\circ}C$ e pluviosidade média anual de 1.069 mm.

Os dados climatológicos registrados no período da condução do experimento estão apresentados na Figura 1.

Figura 1. 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 1. Análise de solo para mostrar características físicas e químicas da área do experimento.

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

Os tratamentos foram dispostos no delineamento experimental de blocos ao acaso em esquema de parcelas subdivididas 2 x 4, com quatro repetições. As parcelas foram compostas por duas doses de fósforo: 0 e 100 kg ha⁻¹ de P₂O₅, aplicado em sulco, durante a semeadura. As subparcelas foram constituídas por 4 cultivares de feijão-caupi (Tabela 2). Cada subparcela foi formada por 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 2. Características agrônômicas das cultivares de feijão-caupi que serão utilizadas no experimento. ⁽¹⁾

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



⁽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 arradora 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 dias foi aplicado 30 kg ha⁻¹ de úreia 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 aferias por meio da balança analítica (0,001 g).

A avaliação dos ciclo de maturação ocorreu em R5, quando 90% doas 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 DISCUSSÃO

Houve diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre os genótipos de feijão-caupi com relação a adubação fosfatada (A) para número de trifólios (NT), altura de planta (ALT), ciclo (CIC), número de vagens por planta (NVP), número de grãos por planta (NGP), massa de mil grãos (MMG) e produtividade (PROD), como mostrado na análise de variância (Tabela 3), enquanto que para a variável massa seca da parte aérea (MSPA) não ocorreu diferença significativa. Com relação a cultivares (B) apenas as variáveis CIC, NVP e NGP não apresentaram diferença significativa. As variáveis NT, MSPA e PROD mostraram-se significativas à interação.

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

FV	GL	QM							
		NT	MSPA	ALT	CIC	NVP	NGP	MMG	PROD
Adub. N (A)	1	31,04*	0,005 ^{NS}	343,48*	220,50*	44,98*	1247,50*	2018,34*	721167,47*
Cultivares (B)	6	1,69*	2,96*	14,17*	3,00 ^{NS}	0,97 ^{NS}	202,39 ^{NS}	9926,93*	5374,44*
A x B	6	4,03*	2,57*	11,78 ^{NS}	40,17 ^{NS}	0,25 ^{NS}	99,48 ^{NS}	380,80 ^{NS}	29976,45*
Resíduo		0,33	0,40	4,57	20,33	0,39	74,76	192,97	704,22
CV	(%)	6,83	11,92	10,45	6,96	18,26	56,72	8,59	9,02
Média Geral		8,41	5,31	20,45	64,75	3,46	15,24	161,69	294,31

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

Fonte:



Com relação a adubação com e sem fósforo, a BRS Xiquexique destacou-se em relação as demais, no entanto, não apresentou diferença estatística em comparação com o Acesso Pratinha (Tabela 4). Com relação ao manejo de adubação dentro de cultivares, o Acesso Pratinha, BRS Tumucumaque e BRS Xiquexique tiveram influência sobre a adubação com 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).

Tabela 4. Número de trifólios (NT), massa seca da parte aérea (MSPA), altura de plantas (ALT), ciclo (CIC), número de vagens por planta (NVP), número de grãos por planta (NGP), massa de mil grãos (MMG) e produtividade (PROD) de cultivares de feijão-caupi avaliadas em função da aplicação de fósforo (Com – CP e Sem – SP).

Cultivares	NT		MSPA		ALT		CIC	
			g.plant ⁻¹		cm		Dias	
	CP	SP	CP	SP	CP	SP	CP	SP
Pratinha	9,56 ABa	7,16 Bb	4,94 Ab	6,37 Aa	23,11 Aa	19,89 Ab	61,5 Aa	66,5 Aa
Tumucumaque	8,66 Ba	6,91 Bb	5,10 Aa	4,44 Ba	25,55 Aa	17,20 ABb	65 Aa	66 Aa
Verdinha	8,88 Ba	8,72 Aa	5,39 Aa	4,25 Bb	21,77 Aa	15,47 Bb	63 Aa	66,5 Aa
Xiquexique	10,50Aa	6,93 Bb	5,85 Aa	6,12 Aa	24,50 Aa	16,15 ABb	59 Aa	70,5 Ab

Cultivares	NVP		NGP		MMG		PROD	
					g		kg plant ⁻¹	
	CP	SP	CP	SP	CP	SP	CP	SP
Pratinha	4,80 Aa	2,92 Ab	32,15 Aa	12,00 Ab	113,59 Ca	116,08 Ca	498,84 Aa	155,50 Bb
Tumucumaque	4,26 Aa	1,83 Ab	12,17 Ba	7,87 Aa	211,16 Aa	187,79 Ab	331,56 Ca	210,92 Ab
Verdinha	4,96 Aa	2,22 Ab	17,35 ABa	8,85 Aa	186,15 Aba	157,13 Bb	500,84 Aa	104,67 Bb
Xiquexique	4,56 Aa	2,12 Ab	23,75 ABa	7,27 ABb	167,65 Ba	154,01 Ba	446,50 Ba	105,68 Bb

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste Scott-Knott ($P < 0,05$).

Fonte:

Plantas desenvolvidas com concentração deficiente de P apresentam menor teor de carboidratos solúveis totais e açúcares redutores na composição dos seus tecidos vegetais (PASTORINI et al., 2000).

Para a variável MSPA as cultivares BRS Xiquexique e Pratinha apresentaram melhor



desempenho em relação as demais, quando não adubadas. Para o manejo de adubação dentro da cultivar, a Pratinha e Verdinha, apresentaram diferença estatística negativa e positivas em relação as demais cultivares quando adubados, respectivamente.

A Pratinha teve o maior desempenho quanto a ALT quando o fósforo não foi aplicado, mas, estatisticamente não apresentou diferença quanto as cultivares BRS Tumucumaque e BRS Xiquexique. 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). Todas as cultivares expressaram as maiores ALT quando o fósforo foi aplicado.

As cultivares BRS Tumucumaque e BRS Xiquexique apresentaram maior CIC de desenvolvimento em relação as demais independente da aplicação ou não do fósforo. A cultivar BRS Xiquexique demonstrou menor ciclo quando o fósforo foi aplicado. Devido às condições de baixa pluviosidade ao longo do experimento, a BRS Xiquexique apresentou desenvolvimento mais tardio, ainda que não estatisticamente.

Para o caráter NVP, as adubações com e sem fósforo não apresentaram efeito significativo. Para as cultivares, todas 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 número de vagens por planta, entre cultivares, foi influenciado pelas doses de P, possivelmente, ocasionado pelo P estimular o desenvolvimento radicular, favorecendo a formação dos primórdios das partes reprodutivas (RAIJ, 1991).

Plantas de feijoeiro deficientes em P reduzem o seu vigor, o número de vagem e produção de grãos, o que acarreta em menor produtividade de grãos (OLIVEIRA et al., 1996). O NGP varia em função das características genéticas das cultivares (CAVALCANTI et al. 2017). As cultivares Pratinha, Verdinha e BRS Xiquexique apresentaram maior desempenho quando adubada, diferenciando-se das demais. Quanto na ausência de P, não houve diferença de adubação. Para a relação adubação dentro de cultivar, o Acesso Pratinha e BRS Xiquexique apresentaram 62,67 e 69,39% de aumento em comparação com a mesma cultivar sem P.

O acréscimo observado no número de sementes por vagens nas cultivares Pratinha e Xiquexique, pode estar relacionado, a outros componentes de produção, como o número de vagens por planta, que aumentaram o número de sementes produzidas sem alterar significativamente a massa das mesmas (COUTINHO et al., 2014). Plantas cultivadas em solo



com altos teores de fósforo produziram sementes com maior massa e vigor em relação às das plantas mal nutridas com este nutriente. (VEIRA, 1986).

Para a MMG a cultivar Pratinha apresentou um desempenho baixo em relação as demais, enquanto que Verdinha destacou-se quando o fósforo foi aplicado. A BRS Tumucumaque foi evidente, 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.

O aumento na produtividade é obtido somente com suprimento de fósforo em quantidades compatíveis com a demanda da cultura (RESENDE et al., 2006). Nas parcelas adubadas os Acessos Pratinha e Verdinha foram superiores as demais, enquanto que nas parcelas sem adubação a BRS Tumucumaque foi superior as demais. Avaliando o fator cultivar, o Acesso Pratinha, BRS Tumucumaque, Acesso Verdinha e BRS Xiquexique apresentaram um aumento de 68,83 - 36,37 - 79,10 e 76,33 % nas parcelas adubadas, resultando em um melhor desempenho com o acréscimo de P.

CONCLUSÃO

A cultivar BRS Xique-xique apresentou um bom desempenho nas variáveis analisadas. As acessos Pratinha e Verdinha demonstraram um bom desempenho produtivo com relação as parcelas adubadas.

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

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. Disponível em: < <http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=CO2013007243>>

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 das cultivares 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. DOI: 10.4322/rca.2170

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.

Coutinho, P. W. R.; Silva, D. M. S.; Saldanha, E. C. M.; Okumura, R. S.; Júnior, M. L. S. **Doses de fósforo na cultura do feijão-caupi na região nordeste do Estado do Pará**. Revista Agro@mbiente On-line, v. 8, n. 1, p. 66-73, 2014.

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.

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. DOI: 10.1080/00103624.2013.875204

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. Cultivares 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 cultivar 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**. Terezina: Embrapa: CPAMN, 2011, 84p.



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.

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.
RESENDE, A. V.; NETO, A. E. F.; ALVES, V. M. C.; MUNIZ, J. A.; CURI, N.; LAGO, F. J. **Resposta do milho a fontes e modos de aplicação de fósforo durante três cultivos sucessivos em solo da região do cerrado.** *Ciência e Agrotecnologia*, v. 30, n. 3, p. 458-466, 2006.

ROCHA, M. M. DAMASCENO-SILVA, K. J.; MENEZES-JÚNIOR, J. A. N. Cultivares. 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, PB: UFPB, p. 9, 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.

