



QUALIS
A2



COMPONENTES DE PRODUÇÃO DO FEIJÃO-CAUPI SOB DOSES CRESCENTES DE ADUBAÇÃO¹

YIELD COMPONENTS OF COWPEA UNDER INCREASING FERTILIZATION RATES

Hraiani Alves SANTOS

Afya Centro Universitário (UNITPAC)

E-mail: hraianiagro@gmail.com

ORCID: <http://orcid.org/0009-0005-9328-2477>

Kauene Rodrigues da SILVA

Afya Centro Universitário (UNITPAC)

E-mail: eneuak@gmail.com

ORCID: <http://orcid.org/0009-0006-5819-2772>

José ANDRÉ JÚNIOR

Afya Centro Universitário (UNITPAC)

E-mail: jose.andre@afya.com.br

ORCID: <http://orcid.org/0009-0008-1119-7685>

RESUMO

O feijão-caupi *Vigna unguiculata* (L.) Walp apresenta elevada importância alimentar e socioeconômica, e sua resposta à adubação depende da disponibilidade de nutrientes e das condições de cultivo. Objetivou-se avaliar os componentes de produção do feijão-caupi submetido a doses relativas de adubação em Araguaína, Tocantins. O experimento foi conduzido na área agrícola do Afya Centro Universitário (UNITPAC), em delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos correspondentes a 25, 50, 75 e 100% da dose de referência, utilizando fosfato monoamônico (MAP) e cloreto de potássio. Foram avaliados número de vagens por planta, número de grãos por vagem, peso de 100 grãos e massa de grãos por planta. Os dados foram submetidos à análise de variância e, quando significativo o teste F, ao teste de Tukey a 5%. A adubação influenciou o número de vagens por planta ($P < 0,05$), enquanto não houve efeito sobre número de grãos por vagem, peso de 100 grãos e massa de grãos por planta ($P > 0,05$). As médias gerais foram 10,25 vagens por planta, 5,20 grãos por vagem, 10,31 g para o peso de 100 grãos e 39,55 g de grãos por planta. Conclui-se que, nas condições do ensaio, as doses de adubação modificam

¹ COMO CITAR: (ABNT): SANTOS, H. A.; SILVA, K. R.; ANDRÉ JÚNIOR, J. Componentes de Produção do Feijão-Caupi sob Doses Crescentes de Adubação. **JNT Facit Business and Technology Journal**. Qualis A2. ISSN: 2526-4281, Mês de Setembro de 2026 - Ed. 77. VOL. 02. Págs. 196-207. Disponível: <http://revistas.faculdefacit.edu.br>. Acesso em: __/__/__.

especificamente a formação de vagens, sem alterar os demais componentes produtivos avaliados.

Palavras-chave: *Vigna unguiculata*. Fertilidade do solo. Adubação mineral. Componentes de produção. Nutrição vegetal.

ABSTRACT

Cowpea Vigna unguiculata (L.) Walp. has high food and socioeconomic importance, and its response to fertilization depends on nutrient availability and growing conditions. This study aimed to evaluate yield components of cowpea subjected to four relative fertilization rates in Araguaína, Tocantins, Brazil. The experiment was conducted in the agricultural area of Afya Centro Universitário (UNITPAC) using a completely randomized design with four treatments corresponding to 25, 50, 75, and 100% of the reference fertilization rate, using monoammonium phosphate (MAP) and potassium chloride. The number of pods per plant, number of grains per pod, 100-grain weight, and grain mass per plant were evaluated. Data were subjected to analysis of variance and, when the F test was significant, means were compared by Tukey's test at 5%. Fertilization affected the number of pods per plant ($P < 0.05$), whereas no effect was detected for grains per pod, 100-grain weight or grain mass per plant ($p > 0.05$). Overall means were 10.25 pods per plant, 5.20 grains per pod, 10.31 g for 100-grain weight, and 39.55 g of grain per plant. Under the experimental conditions, fertilization rates specifically modify pod formation without changing the other evaluated yield components.

Keywords: *Vigna unguiculata*. Soil fertility. Mineral fertilization. Yield components. Plant nutrition.

INTRODUÇÃO

O feijão-caupi *Vigna unguiculata* (L.) Walp. constitui uma leguminosa de expressiva relevância alimentar e socioeconômica, sobretudo nas regiões tropicais. No Brasil, sua importância histórica é particularmente evidente nas regiões Norte e Nordeste, onde integra sistemas de produção de diferentes níveis tecnológicos e contribui para a segurança alimentar e a geração de renda. Além do cultivo tradicional, a espécie apresenta expansão para sistemas mais tecnificados, circunstância que aumenta a necessidade de compreender a resposta da cultura às

práticas de manejo e às condições edafoclimáticas (Silva *et al.*, 2018; Ferreira *et al.*, 2023).

A produtividade do feijão-caupi resulta da interação entre genótipo, ambiente e manejo. Entre os fatores de manejo, a fertilidade do solo ocupa posição central, pois a disponibilidade de nutrientes interfere no crescimento, na formação das estruturas reprodutivas e no enchimento dos grãos. Em áreas de Cerrado, onde são frequentes solos de baixa fertilidade natural, a adequada correção do solo e o suprimento de nutrientes podem ser determinantes para a expressão do potencial produtivo da cultura (Santos *et al.*, 2019).

O fósforo participa de processos relacionados à transferência de energia, ao crescimento radicular e ao metabolismo reprodutivo, enquanto o potássio exerce funções na regulação osmótica, ativação enzimática, transporte de fotoassimilados e enchimento de grãos. Estudos com feijão-caupi demonstram que a resposta à adubação pode ocorrer de maneira distinta entre os componentes de produção. Coutinho *et al.* (2014), por exemplo, verificaram resposta de características produtivas por doses de fósforo, enquanto Silva *et al.* (2011) observaram incrementos de produtividade com adubação fosfatada e potássica em Latossolos da Amazônia Oriental. Essas evidências reforçam que a interpretação do efeito da adubação deve considerar não apenas a produção final, mas também os componentes que a determinam.

Entre esses componentes, o número de vagens por planta, o número de grãos por vagem e a massa dos grãos são indicadores importantes da resposta agrônômica. Entretanto, tais variáveis não necessariamente respondem de forma simultânea ou proporcional a uma prática de manejo. Guimarães *et al.* (2020) observaram que a adubação NPK elevou o número de vagens por planta e a produtividade da cultivar BRS Novaera, ao passo que outros estudos demonstram estabilidade de determinados componentes mesmo diante de mudanças no suprimento nutricional. Assim, a ausência de resposta em uma variável não invalida alterações verificadas em outra, mas evidencia a natureza integrada e compensatória da formação da produção.

No município de Araguaína, Tocantins, a geração de informações experimentais sobre o comportamento do feijão-caupi sob níveis de adubação é relevante para ampliar a compreensão da cultura em condições locais. No presente estudo, os tratamentos foram formados por frações crescentes de uma dose de referência, com variação conjunta das quantidades de MAP e cloreto de potássio. Essa estrutura experimental permite testar a resposta da cultura ao nível global de adubação empregado, sem atribuir isoladamente os efeitos a fósforo ou potássio.

Diante desse contexto, formulou-se a seguinte questão de pesquisa: diferentes doses relativas de adubação modificam os componentes de produção do feijão-caupi cultivado em Araguaína, Tocantins? Para responder a essa questão, objetivou-se avaliar o efeito de quatro doses relativas de adubação sobre o número de vagens por planta, o número de grãos por vagem, o peso de 100 grãos e a massa de grãos por planta, identificando quais componentes apresentam resposta estatisticamente detectável às condições de manejo avaliadas.

REFERENCIAL TEÓRICO

Importância Agronômica do Feijão-Caupi

O feijão-caupi é cultivado em ampla faixa de ambientes tropicais e apresenta diversidade de usos, especialmente como grão seco ou verde. Sua relevância decorre da combinação entre valor alimentar, adaptação a condições de cultivo restritivas e inserção em sistemas de agricultura familiar e empresarial. Silva *et al.* (2018), ao avaliarem genótipos de porte semiprostrado, demonstraram variabilidade de desempenho e adaptação, evidenciando que a expressão produtiva depende da interação entre material genético e ambiente.

A adoção de cultivares adaptadas e de práticas adequadas de manejo pode elevar a eficiência produtiva. Ferreira *et al.* (2023) destacam que o feijão-caupi possui ciclo relativamente curto e importância econômica para pequenos produtores, mas seu desempenho pode ser limitado por condições de solo e pelo suprimento inadequado de nutrientes. Em consequência, a avaliação experimental da adubação constitui ferramenta importante para estabelecer respostas específicas da cultura.

Fertilidade do Solo e Nutrição Mineral

A fertilidade do solo expressa a capacidade de fornecer nutrientes em formas e quantidades compatíveis com a demanda das plantas. A resposta agronômica à adubação, contudo, depende do teor inicial de nutrientes, das propriedades químicas e físicas do solo, da disponibilidade hídrica, do genótipo e da eficiência de absorção e utilização dos nutrientes. Em solos do Cerrado, baixos teores de matéria orgânica e limitações de fertilidade podem restringir a produtividade do feijão-caupi, tornando relevante o manejo nutricional (Santos *et al.*, 2019).

O manejo da adubação deve buscar equilíbrio entre disponibilidade nutricional e eficiência de uso. Respostas produtivas nem sempre aumentam continuamente com a elevação das doses. Diniz *et al.* (2024), em estudo com doses de

fósforo e fungos micorrízicos arbusculares, observaram que tratamentos com 25, 50, 75 e 100% da dose recomendada de fósforo puderam apresentar desempenho estatisticamente semelhante em várias características, demonstrando que a magnitude da dose, isoladamente, não determina resposta linear da planta.

Fósforo e Potássio no Desempenho Produtivo

O fósforo está envolvido na transferência de energia, na constituição de ácidos nucleicos e fosfolipídios e em processos ligados ao desenvolvimento radicular e reprodutivo. No feijão-caupi, sua disponibilidade pode modificar crescimento, nodulação e componentes da produção. Em Capitão Poço, Pará, Coutinho *et al.* (2014) verificaram resposta da cultura à adubação fosfatada e destacaram a dependência dessa resposta em relação à disponibilidade inicial de P no solo.

Em condições de Cerrado de Roraima, Oliveira *et al.* (2011) demonstraram que doses de fósforo, associadas ao regime hídrico, alteraram componentes produtivos do feijão-caupi. Os autores estimaram dose de máxima eficiência econômica de 89,45 kg ha⁻¹ de P₂O₅ para a produtividade de grãos nas condições estudadas. Em Gurupi, Tocantins, Santos *et al.* (2019) também observaram respostas produtivas às doses de fósforo, com valores de máxima eficiência agrônômica próximos de 97 a 113 kg ha⁻¹ de P₂O₅, dependendo do tratamento e da cultivar.

O potássio atua na manutenção do potencial osmótico, regulação estomática, ativação de enzimas e transporte de assimilados, funções relacionadas ao crescimento e ao enchimento de grãos. Silva *et al.* (2011), ao avaliarem adubação mineral e inoculação em feijão-caupi na Amazônia Oriental, verificaram que a adubação fosfatada e potássica aumentou a produtividade. Entretanto, o efeito sobre componentes específicos variou entre experimentos, inclusive para o peso de 100 sementes, evidenciando que a resposta depende das condições de cultivo.

Componentes de Produção e Resposta à Adubação

O rendimento do feijão-caupi é construído por componentes interdependentes. O número de vagens por planta representa a capacidade de estabelecimento e manutenção das estruturas reprodutivas; o número de grãos por vagem expressa o sucesso da formação de sementes; e a massa dos grãos reflete, entre outros fatores, a disponibilidade de fotoassimilados durante o enchimento. Alterações em um componente podem ser compensadas por estabilidade ou redução de outro, razão pela qual a avaliação conjunta é mais informativa do que a interpretação isolada.

Guimarães *et al.* (2020) verificaram incremento de 105,5% no número de vagens por planta e de 135,7% na produtividade de grãos da cultivar BRS Novaera com adubação NPK em ambiente protegido. Em contraste, Santos *et al.* (2019) registraram respostas dependentes de cultivar e dose para o peso de 100 sementes, e Diniz *et al.* (2024) encontraram tratamentos com diferentes níveis de fósforo sem diferenças estatísticas em várias características. Esses resultados demonstram que a resposta dos componentes produtivos à nutrição mineral é variável e condicionada pelo ambiente experimental.

Experimentos com outras fontes de nutrientes reforçam essa variabilidade. Calheiros *et al.* (2022) verificaram alterações produtivas do feijão-caupi em função de fontes e doses de nitrogênio, enquanto Santana *et al.* (2024) demonstraram interação entre genótipos e adubação nitrogenada. Portanto, a resposta à fertilização deve ser interpretada dentro das condições específicas de cada ensaio, evitando extrapolações que não sejam sustentadas pelo delineamento e pelos dados.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em área agrícola do Afya Centro Universitário (UNITPAC), no município de Araguaína, estado do Tocantins. O estudo foi planejado para comparar quatro níveis relativos de adubação na cultura do feijão-caupi *Vigna unguiculata* (L.) Walp, mantendo-se as demais condições de implantação e manejo comuns aos tratamentos.

Antes da implantação, a área experimental foi submetida à análise química do solo. Conforme o registro experimental fornecido pelas autoras, foram aplicados 7 kg de calcário para correção da acidez e 1,1 kg de superfosfato simples na preparação da área. A semeadura foi realizada manualmente. Cada parcela possuía 5 m × 2 m, com espaçamento de 0,50 m entre linhas e 0,20 m entre covas.

O delineamento informado para o ensaio foi o inteiramente casualizado (DIC), com quatro tratamentos. O arquivo original da análise estatística registra 20 observações e média harmônica de cinco repetições por tratamento. Os níveis experimentais corresponderam a 25, 50, 75 e 100% da dose de referência de adubação. As quantidades de fertilizantes aplicadas em cada nível são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1: Doses relativas e quantidades de MAP e cloreto de potássio utilizadas no experimento.

Dose relativa	MAP (g)	Cloreto de potássio (g)
T1 - 25%	124,75	96
T2 - 50%	249,50	192
T3 - 75%	374,25	288
T4 - 100%	499,00	384

Fonte: Dados do experimento.

As doses foram aplicadas de forma proporcional; o nível de 100% corresponde à dose de referência registrada no planejamento experimental.

Foram avaliados quatro componentes agronômicos: número de vagens por planta, número de grãos por vagem, peso de 100 grãos e massa de grãos por planta. O trabalho inicial informa a seleção aleatória de oito plantas em cada parcela para as avaliações; entretanto, para a inferência estatística foram considerados os valores das unidades experimentais registrados no arquivo da análise, totalizando cinco repetições por tratamento.

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) pelo teste F, ao nível de 5% de probabilidade. Para a variável em que foi constatado efeito significativo dos tratamentos, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5%. O arquivo estatístico registra que as variáveis foram analisadas sem transformação. A interpretação foi baseada nos valores originais de F, p, coeficiente de variação e médias gerados pela análise.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância demonstrou resposta específica dos componentes de produção às doses de adubação. Houve efeito significativo ($P < 0,05$) dos tratamentos apenas para o número de vagens por planta. Número de grãos por vagem, peso de 100 grãos e massa de grãos por planta permaneceram estatisticamente inalterados (Tabela 2). Os coeficientes de variação variaram de 3,76 a 11,65%, indicando dispersão experimental relativamente baixa para as variáveis mensuradas.

Tabela 2: Resumo da análise de variância dos componentes de produção do feijão-caupi.

Variável	GL	Média geral	CV (%)	F	p
Vagens por planta	3	10,25	11,65	5,368	0,0095*
Grãos por vagem	3	5,20	8,96	1,149	0,3596 ns
Peso de 100 grãos (g)	3	10,31	5,03	0,946	0,4417 ns
Massa de grãos por planta (g)	3	39,55	3,76	0,218	0,8825 ns

GL = graus de liberdade de tratamentos; CV = coeficiente de variação; * significativo a 5% pelo teste F; ns = não significativo.

Fonte: Dados da pesquisa.

Número de Vagens por Planta

O número de vagens por planta foi a única característica influenciada significativamente pelos tratamentos. O teste de Tukey revelou menor número de vagens por planta no tratamento T1 (25%) em comparação aos tratamentos T2 (50%), T3 (75%) e T4 (100%) (Tabela 3).

Tabela 3: Número de vagens por planta submetidas aos diferentes tratamentos.

Tratamento	GL	número de vagens por	P
T1 (25%)	3	8,40 <i>a</i>	0,0095
T2 (50%)		10,80 <i>b</i>	
T3 (75%)		10,80 <i>b</i>	
T4 (100%)		11,00 <i>b</i>	
Média geral		10,25	
CV (%)		11,65	

Médias seguidas por letras diferentes diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. GL e p referem-se ao efeito de tratamentos na análise de variância.

Fonte: Dados da pesquisa, 2026.

Esse resultado deixou evidente que a formação de vagens foi o componente mais sensível à variação da adubação no presente ensaio. O número de vagens é particularmente relevante porque representa uma etapa determinante da construção da produção. Coutinho *et al.* (2014) observaram resposta do número de vagens à adubação fosfatada e relacionaram esse componente ao incremento da produtividade. De forma semelhante, Guimarães *et al.* (2020) verificaram aumento do número de vagens por planta com adubação NPK na cultivar BRS Novaera.

Embora as médias apresentem incremento numérico entre as doses de 25 e 100%, o teste de Tukey não distinguiu os tratamentos T2, T3 e T4 entre si. Portanto, os resultados não permitem afirmar que o aumento da dose de adubação produza resposta proporcional ou linear no número de vagens por planta. Os resultados de Diniz *et al.* (2024) mostraram que a resposta à adubação depende do teor inicial de nutrientes, do genótipo e do ambiente. Esses autores verificaram ausência de diferenças entre diversos tratamentos que receberam de 25 a 100% da dose recomendada de fósforo quando associados à micorrização.

Outro aspecto importante é que o efeito detectado sobre o número de vagens não foi acompanhado por alteração significativa da massa de grãos por planta. Portanto, a maior formação de estruturas reprodutivas em determinados tratamentos não se traduziu, neste ensaio, em incremento estatisticamente comprovado da produção de grãos por planta.

Número de Grãos por Vagem

Em relação ao número de grãos por vagem, os tratamentos não diferiram ($P>0,05$). A estabilidade dessa variável demonstrou que a alteração do nível de adubação não modificou de maneira consistente o número de sementes formadas em cada vagem. (Tabela 4).

Tabela 4: Número de grãos por vagens em planta submetidas aos diferentes tratamentos.

Tratamento	GL	número de grãos por	P
T1 (25%)	3	4,90	0,3596 ns
T2 (50%)		5,16	
T3 (75%)		5,36	
T4 (100%)		5,38	
Média geral		5,20	
CV (%)		8,96	

ns = não significativo pelo teste F a 5% de probabilidade. GL e p referem-se ao efeito de tratamentos na análise de variância.

Fonte: Dados da pesquisa, 2026.

Esse comportamento difere de situações nas quais o fósforo atua como fator limitante severo. Oliveira *et al.* (2011), em Cerrado de Roraima, verificaram influência das doses de fósforo sobre o número de grãos por vagem, evidenciando que a magnitude da resposta nutricional depende das condições edáficas e hídricas do experimento.

No presente estudo, a ausência de efeito sobre grãos por vagem, concomitante ao efeito sobre vagens por planta, reforça que os componentes da produção respondem de forma parcialmente independente. Assim, mudanças no estabelecimento das vagens não implicam necessariamente mudanças no número de grãos contidos em cada estrutura.

Peso de 100 Grãos

O peso de 100 grãos também não foi alterado pelas doses de adubação ($P>0,05$). A ausência de diferença estatística indica estabilidade do enchimento dos grãos nas condições avaliadas. (Tabela 5).

Tabela 5: Peso de 100 grãos de planta submetidas aos diferentes tratamentos.

Tratamento	GL	peso de 100 grãos	P
T1 (25%)	3	10,00	0,4417 ns
T2 (50%)		10,34	
T3 (75%)		10,36	
T4 (100%)		10,54	

Média geral	10,31
CV (%)	5,03

ns = não significativo pelo teste F a 5% de probabilidade. GL e p referem-se ao efeito de tratamentos na análise de variância.

Fonte: Dados da pesquisa, 2026.

Santos *et al.* (2019), em Gurupi, observaram que a resposta do peso de 100 sementes ao fósforo variou entre cultivares e tratamentos, demonstrando que esse componente pode responder ao manejo nutricional, mas não de forma universal. Silva *et al.* (2011) também relataram variação entre experimentos quanto ao peso de 100 sementes sob adubação mineral.

Em contraste, Guimarães *et al.* (2020) encontraram maior massa de 100 grãos em plantas adubadas com NPK. A diferença entre esses resultados e o presente ensaio pode estar associada ao genótipo, à fertilidade inicial, ao ambiente de cultivo e à amplitude dos tratamentos. Portanto, os dados atuais sustentam apenas que, sob as condições avaliadas em Araguaína, as doses relativas de adubação não modificaram significativamente esse componente.

Massa de Grãos por Planta

A massa de grãos por planta apresentou a menor evidência de efeito dos tratamentos. As médias não diferiram ($P>0,05$) entre si. Esse resultado é central para a interpretação do experimento. Embora o número de vagens por planta tenha respondido às doses, essa diferença não foi acompanhada por alteração da massa final de grãos por planta. A produção é resultado da integração entre vários componentes, e compensações entre número de vagens, número de grãos e massa individual das sementes podem manter a produção final estatisticamente estável (Tabela 6).

Tabela 6: Massa de grãos por planta submetidas aos diferentes tratamentos.

Tratamento	GL	massa de grãos por planta	P
T1 (25%)	3	39,20	0,8825 <i>ns</i>
T2 (50%)		39,40	
T3 (75%)		39,70	
T4 (100%)		39,90	
Média geral		39,55	
CV (%)		3,76	

ns = não significativo pelo teste F a 5% de probabilidade. GL e p referem-se ao efeito de tratamentos na análise de variância.

Fonte: Dados da pesquisa, 2026.

A literatura demonstra que respostas produtivas à fertilização são possíveis quando há limitação nutricional. Silva *et al.* (2011) verificaram aumento da produtividade com fósforo e potássio, e Guimarães *et al.* (2020) observaram

incremento da produtividade com NPK. Santos et al. (2019), em experimento conduzido no Tocantins, estimaram máximas eficiências agrônômicas de produtividade em doses específicas de fósforo. Por outro lado, o presente estudo não detectou diferença na massa de grãos por planta, indicando que, dentro da faixa de doses e das condições experimentais utilizadas, o efeito da adubação concentrou-se na formação de vagens.

Cabe destacar que a variável original gerada pela análise estatística é “massa de grão por planta”, e não produtividade em kg ha^{-1} . Assim, não é metodologicamente adequado converter ou denominar esse resultado como rendimento por hectare sem que estejam disponíveis os dados necessários de área útil, população efetivamente colhida, umidade dos grãos e procedimento de extrapolação. A interpretação foi, portanto, mantida na unidade experimental efetivamente analisada.

Considerados em conjunto, os resultados respondem à questão de pesquisa ao demonstrar que diferentes doses relativas de adubação podem modificar um componente específico da produção do feijão-caupi sem provocar resposta generalizada nos demais. A formação de vagens apresentou sensibilidade aos tratamentos, mas o número de grãos por vagem, o peso de 100 grãos e a massa de grãos por planta permaneceram estáveis. Essa resposta ressalta a importância de avaliar múltiplos componentes e de evitar a interpretação de uma única variável como sinônimo de aumento de produtividade.

CONCLUSÕES

As doses relativas de adubação modificam o número de vagens por planta do feijão-caupi cultivado, mas não alteram o número de grãos por vagem, o peso de 100 grãos e a massa de grãos por planta. A resposta produtiva concentra-se na formação de vagens e não se traduz em aumento da massa de grãos por planta. Nas condições avaliadas, o aumento da dose de adubação não determina resposta proporcional dos componentes de produção.

REFERÊNCIAS

CALHEIROS, A. S.; SILVA, J. P.; LIMA, F. J. R. J.; SILVA, C. J. Desempenho produtivo do feijão-caupi em função da fonte e doses de N no sertão alagoano. **Revista Principia**, João Pessoa, v. 59, n. 1, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.18265/1517-0306a2021id4886>. Acesso em 01 de setembro de 2026.

COUTINHO, P. W. R.; SILVA, D. M. S.; SALDANHA, E. C. M.; OKUMURA, R. S.; SILVA JÚNIOR, M. L. Doses de fósforo na cultura do feijão-caupi na região nordeste do Estado do Pará. **Revista Agro@mbiente On-line**, Boa Vista, v. 8, n. 1, p. 66-73,

2014. Disponível em: <https://doi.org/10.18227/1982-8470ragro.v8i1.1310>. Acesso em 25 de agosto de 2026.

DINIZ, P. F. A.; SILVA, G. C.; SILVA, N. A.; SOUZA, A. P. et al. Doses de fósforo e fungos micorrízicos arbusculares na cultura do feijão-caupi na Paraíba. **Revista Principia**, João Pessoa, v. 61, n. 3, p. 608-623, 2024. DOI: 10.18265/1517-0306a2022id7126. Disponível em: <https://doi.org/10.18227/1982-8470ragro.v8i1.1310>. Acesso em 25 de agosto de 2026.

FERREIRA, M. B. S.; SANTANA, D. M.; LEITE, W. S. Desempenho produtivo de genótipos de feijão-caupi em função da aplicação de fósforo. **IJAS-PDVAgro**, Recife, v. 2, n. 2, p. 1-15, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.31692/2764-3425.v2i2.16>. Acesso em 10 de setembro de 2026.

GUIMARÃES, D. G.; OLIVEIRA, L. M.; GUEDES, M. O.; FERREIRA, G. F. P.; PRADO, T. R.; AMARAL, C. L. F. Desempenho da cultivar de feijão-caupi BRS Novaera sob níveis de irrigação e adubação em ambiente protegido. **Cultura Agronômica**, Ilha Solteira, v. 29, n. 1, p. 61-75, 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.32929/2446-8355.2020v29n1p61-75>. Acesso em 28 de agosto de 2026.

OLIVEIRA, G. A.; ARAÚJO, W. F.; CRUZ, P. L. S.; SILVA, W. L. M.; FERREIRA, G. B. Resposta do feijão-caupi às lâminas de irrigação e às doses de fósforo no cerrado de Roraima. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 42, n. 4, p. 872-882, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1806-66902011000400008>. Acesso em 08 de setembro de 2026.

SANTANA, D. M. et al. Desempenho agronômico de genótipos de feijão-caupi em função da aplicação de nitrogênio. **IJAS-PDVAgro**, Recife, v. 3, n. 1, p. 1-17, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.31692/2764-3425.v3i1.58>. Acesso em 08 de setembro de 2026.

SANTOS, M. M.; BRITO, V. F.; SILVA, E. M.; SANTOS, M. G.; BARROS, H. B.; LOPES, M. B. S. Produtividade de feijoeiro-caupi cultivado com estirpes rizobianas e doses de fósforo. **Scientia Agraria Paranaensis**, Marechal Cândido Rondon, v. 18, n. 3, p. 209-217, 2019. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/eeae/336bd2924d2d876920a89449ea62c3b82b8d.pdf>. Acesso em 09 de setembro de 2026.

SILVA, M. B. O.; CARVALHO, A. J.; ROCHA, M. M.; BATISTA, P. S. C.; SANTOS JÚNIOR, P. V.; OLIVEIRA, S. M. Desempenho agronômico de genótipos de feijão-caupi. **Revista de Ciências Agrárias**, Lisboa, v. 41, n. 4, p. 1059-1066, 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.19084/RCA17309>. Acesso em 08 de setembro de 2026.

SILVA, R. T. L.; ANDRADE, D. P.; MELO, E. C.; PALHETA, E. C. V.; GOMES, M. A. F. Inoculação e adubação mineral na cultura do feijão-caupi em Latossolos da Amazônia Oriental. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 24, n. 4, p. 152-156, 2011. Disponível em: <http://periodicos.ufersa.edu.br/index.php/sistema>. Acesso em 08 de setembro de 2026.