

Produtividade do feijão submetido a adubação de base e cobertura

Luciane Klein ^{1*}; Jorge Alberto Gheller ¹

¹Curso de Agronomia, Centro Universitário Assis Gurgacz (FAG), Cascavel, Paraná.

^{1*}luciane_kv_@hotmail.com

Resumo: O feijão possui uma alta demanda no Brasil e atendê-la é necessário obter o máximo de produtividade e para conquistar isso, a adubação é um dos principais caminhos. Objetivo deste trabalho foi avaliar a produtividade do feijoeiro submetido a diferentes formas de manejo de adubação. O experimento foi realizado em vasos experimentais em propriedade particular, em Cascavel - PR, entre os meses de janeiro a abril de 2023. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados (DBC), sendo cinco tratamentos e quatro repetições, usando ureia como adubação de cobertura, e adubo NPK 10-15-15 de base. Os tratamentos foram: T1 – testemunha; T2 – adubação de base de 100 kg ha⁻¹ + cobertura de 30 kg ha⁻¹; T3 – adubação de base de 100 kg ha⁻¹ + cobertura de 50 kg ha⁻¹; T4 – adubação de base de 100 kg ha⁻¹ + duas aplicações de adubação de cobertura, 30 kg ha⁻¹ aos 25 dias, seguida por 20 kg ha⁻¹ aos 40 dias; T5 – duas aplicações de adubação de cobertura, 30 kg ha⁻¹ aos 25 dias, seguida por 20 kg ha⁻¹ aos 40 dias, totalizando 20 unidades. Os parâmetros avaliados foram o número de vagens por planta, o peso de 100 grãos (g), e a produtividade em kg ha⁻¹. Os dados coletados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo Teste de Tukey a 5% de significância com auxílio do programa estatístico Sisvar 5.8. Os resultados demonstram que a adubação de base e cobertura promoveu aumento na produção em todos os parâmetros avaliados, porém esse benefício só resulta em vantagens quando ambas as adubações são realizadas juntas.

Palavras-chave: *Phaseolus vulgaris*; demanda; manejo.

Yield of beans subjected to base fertilization and top dressing

Abstract: There is a high demand for beans in Brazil and to meet it, it is necessary to obtain maximum productivity and to achieve this, fertilization is one of the main ways. The objective of this work was to evaluate the productivity of bean plants submitted to different forms of fertilization management. The experiment was carried out in experimental pots on a private property, in Cascavel - PR, between the months of January to April 2023. The experimental design used was in randomized blocks (DBC), with five treatments and four replications, using urea as fertilizer for coverage, and base fertilizer NPK 10-15-15. The treatments were: T1 – control; T2 – base fertilization of 100 kg ha⁻¹ + coverage of 30 kg ha⁻¹; T3 – base fertilization of 100 kg ha⁻¹ + coverage of 50 kg ha⁻¹; T4 – base fertilization of 100 kg ha⁻¹ + two top dressing applications, 30 kg ha⁻¹ at 25 days, followed by 20 kg ha⁻¹ at 40 days; T5 – two top dressing applications, 30 kg ha⁻¹ at 25 days, followed by 20 kg ha⁻¹ at 40 days, totaling 20 units. The evaluated parameters were the number of pods per plant, the weight of 100 grains (g), and the productivity in kg ha⁻¹. The collected data were submitted to analysis of variance (ANOVA) and means compared by Tukey's test at 5% significance with the aid of the statistical program Sisvar 5.8. The results demonstrate that the base and top dressing promoted an increase in production in all evaluated parameters, but this benefit only results in advantages when both fertilizations are carried out together.

Keywords: *Phaseolus vulgaris*; demand; management.

Introdução

O feijão é uma leguminosa popular que está presente no dia a dia do brasileiro, isso se deve ao fato dele ser um alimento muito saudável, rico em proteínas, carboidratos e sais minerais. Dessa maneira a demanda deste produto é muito grande, não só no nosso país, mas no mundo todo o feijão faz parte de várias culturas.

O feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), possui grande importância na alimentação, pois suas características nutricionais são benéficas para os consumidores (BORÉM; VIEIRA e PAULA, 2006). A popularidade do feijão deve-se, especialmente, ao menor custo de sua proteína em relação aos produtos de origem animal (MESQUITA et al., 2007). O Brasil foi o quarto maior produtor mundial de feijão em 2020, sendo que em relação à produção histórica, o desempenho brasileiro vem diminuindo, ao contrário dos principais produtores mundiais, China, Índia e Myanmar responsáveis por mais de 60% de toda a produção em 2020 (ARAGÃO, 2020).

Conforme os dados da Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB, na safra 2021/2022, a produção nacional de feijão foi de 3.046,8 milhões de toneladas, aumentando 5,3% comparada a safra anterior. O estado do Paraná foi responsável pela produção de 749,9 milhões de toneladas.

Em virtude dos fatos mencionados, vimos que o feijão possui uma alta demanda mundial, para atendê-la é necessário obter o máximo de produtividade e para conquistar isso a adubação é um dos principais caminhos. A adubação orgânica promove benefícios para o feijoeiro, registrando aumento na produtividade quando esterco de animais, compostos orgânicos e húmus de minhoca são incorporados ao solo (CAVALCANTE et al., 2012).

Na cultura do feijão o nitrogênio é essencial para obter uma boa produção, cerca de 50% do N absorvido pela planta é exportado para os grãos (OLIVEIRA et al., 2009). Segundo Perez (2010), a aplicação de N antecipado e em cobertura no feijoeiro aumentou o número de vagens por planta, a massa dos grãos, o teor de proteína nos grãos e a produtividade de grãos do feijoeiro. A adubação nitrogenada à base de ureia, resultou no maior vigor das mudas, como altura, diâmetro do caule, brotações, área foliar e no aumento da concentração de clorofila. (LACERDA et al., 2020).

Segundo Oliveira et al. (2003), todas as fontes de nitrogênio influenciam positivamente no estágio vegetativo, onde ocorre o acúmulo de reservas que

posteriormente serão transportadas para as sementes para formação do embrião e demais órgãos.

Segundo Andreotti *et al.* (2005) as fontes e modos de aplicação de N influenciam a resposta do feijoeiro à adubação nitrogenada. Levando-se em consideração esses aspectos observamos a importância de fazer a adubação de forma correta, tendo a análise de solo como ponto de partida para a realização de práticas de manejo de adubação, pois nela consta as necessidades nutritivas do solo. O feijão é considerado uma cultura de ciclo curto, por isso é essencial saber como e quando adubar.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a produtividade do feijão com diferentes combinações de manejo de adubação.

Materiais e Métodos

O experimento foi realizado em propriedade particular, em Cascavel, no Paraná, com coordenadas (-24.9619593S, -53.4716385O), com início em janeiro de 2023, e término em abril de 2023. O clima é temperado mesotérmico e o solo é classificado como latossolo vermelho.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados (DBC), sendo composto por cinco tratamentos e quatro repetições, usando ureia como adubação de cobertura, e adubo NPK 10-15-15 de base. Os tratamentos foram realizados conforme demonstrado na Tabela 1, totalizando 20 unidades experimentais.

Tabela 1. Tratamentos realizados no experimento.

Tratamento	Adubação de Base	Adubação de Cobertura
1	Testemunha	Testemunha
2	100 kg ha ⁻¹	30 kg ha ⁻¹ aos 25 dias
3	100 kg ha ⁻¹	50 kg ha ⁻¹ aos 25 dias
4	100 kg ha ⁻¹	30 kg há ⁻¹ aos 25 dias + 20 kg ha ⁻¹ aos 40 dias
5	-	30 kg ha ⁻¹ aos 25 dias + 20 kg ha ⁻¹ aos 40 dias

Fonte: a Autora, 2023.

Tabela 2. Análise química do solo

Ca	Mg	K	Al	H+Al	SB	T	MO	V	P
Cmol/dm ³					%	%	%	%	mg/dm ³
13,61	3,33	2,82	0,00	1,74	19,78	21,52	131,80	91,91	125,92

Fonte: Solanalise, 2022.

A semeadura do Feijão Urutau foi realizada em vasos de experimentos de 18 L, preenchidos com 80 % de solo e 20 % de areia, misturados manualmente. Nos tratamentos que necessitaram de adubação de base foi utilizado uma balança para pesar as quantias necessárias do fertilizante NPK, após a pesagem foi aplicado e misturadas ao solo do vaso. A irrigação foi realizada logo após a semeadura. Foram semeadas três sementes por vaso, deixando 2 plantas por vaso após a emergência.

Para as adubações de cobertura, também foi utilizado balança de precisão já que as quantias para cada unidade amostral eram mínimas. A primeira aplicação de adubação de cobertura foi realizada 25 dias após a emergência dos feijões e a segunda aos 40 dias, apenas nos tratamentos T4 e T5. O fertilizante de cobertura foi aplicado sobre o solo, numa distância de 5 cm distantes das plantas, para evitar fitotoxicidade.

Os parâmetros avaliados foram, o número de vagens por planta, o peso de 100 grãos (g), e a produtividade em kg ha^{-1} , sendo a massa aferida por balança de precisão. A avaliação foi realizada na maturação fisiológica da cultura, após a colheita das plantas.

Na colheita foi realizada a contagem das vagens de cada planta, como em cada vaso havia duas plantas, 40 resultados foram obtidos no parâmetro de número de vagens. Por sua vez, peso de 100 grãos foi obtido após descascar as vagens, realizar a limpeza dos grãos e a pesagem, com o peso dos grãos de cada vaso já computado foi realizado o os cálculos necessários para obter este parâmetro. A produtividade foi obtida a partir da massa dos grãos de cada tratamento, sendo depois transformadas para quilogramas por hectare.

Os dados coletados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo Teste de Tukey a 5 % de significância com auxílio do programa estatístico SISVAR 5.8.

Resultados e discussões

Os parâmetros avaliados neste experimento foram o número de vagens por planta, o peso de 100 grãos (g), e a produtividade em kg ha^{-1} , cuja médias encontram-se demonstradas na Tabela 3.

Tabela 3. Médias dos parâmetros avaliados do feijão

Tratamentos	Nº de vagens (un)	Massa grãos (g)	Produtividade (kg ha ⁻¹)
T1	13,00 a	26,22 ab	2119,97 a
T2	18,50 b	26,27 ab	2863,29 b
T3	20,50 bc	25,97 ab	2943,29 bc
T4	24,75 c	26,96 b	3399,96 c
T5	16,50 ab	25,63 a	2346,64 a
F ou p-valor	0,00	0,04	0,00
CV (%)	10,17	2,02	8,16
dms	4,27	1,19	502,87

*Médias seguidas de mesma letra na coluna não se diferem entre si a 5% de significância pelo teste de Tukey. CV Coeficiente de variação; dms - Diferença mínima significativa. T1 – Testemunha; T2 – Adubação de base 100kg ha⁻¹ + cobertura de 30kg ha⁻¹; T3 – adubação de base 100kg ha⁻¹ + cobertura de 50kg ha⁻¹; T4 – Adubação de base 100kg ha⁻¹ + cobertura de 30kg ha⁻¹ aos 25 dias seguidos por 20kg ha⁻¹ aos 40 dias; T5 – Cobertura de 30kg ha⁻¹ aos 25 dias seguidos por 20kg ha⁻¹ aos 40 dias.

Analisando o parâmetro Número de Vagens constata-se que ocorreu diferenças entre os tratamentos testados, sendo que os tratamentos T1, T2 e T4 diferiram estatisticamente entre si. Já o T3 foi semelhante aos tratamentos T2 e T4, assim como o T5 foi semelhante aos tratamentos T1 e T2.

Quando se analisa as médias obtidas nos tratamentos T1 e T5, cujo a adubação de base não foi realizada, verificou-se que o número de vagens foi menor em comparação aos demais tratamentos que à receberam. Este resultado é semelhante ao trabalho realizado por Vieira (1986) que comprovou que um dos benefícios da adubação de NPK aplicado ao solo por ocasião da semeadura, é o maior alcance na produção de vagens na cultura do feijão.

Apesar dos tratamentos T4 e T3 receberem a mesma quantia de ambas as adubações, o T4 obteve a melhor média. Neste ensaio ficou provado que a cultura do feijão provavelmente utiliza melhor o nutriente nitrogênio em cobertura, quando fornecida as plantas em duas aplicações, sendo a primeira na fase V4 – Terceira folha trifoliada, e a segunda na fase R6 – Floração. Segundo Brito, Muraoka e Silva (2009), a maior taxa de absorção de nitrogênio ocorre a partir da fase R5 – Pré floração. O fornecimento da adubação nitrogenada a partir desta fase resulta de forma positiva no potencial produtivo da cultura. Resultados semelhantes foram obtidos por Calvache (1997) que comprovou que a adubação de cobertura com ureia na época correta é essencial na cultura do feijão, pois aumenta consideravelmente o número de vagens na planta.

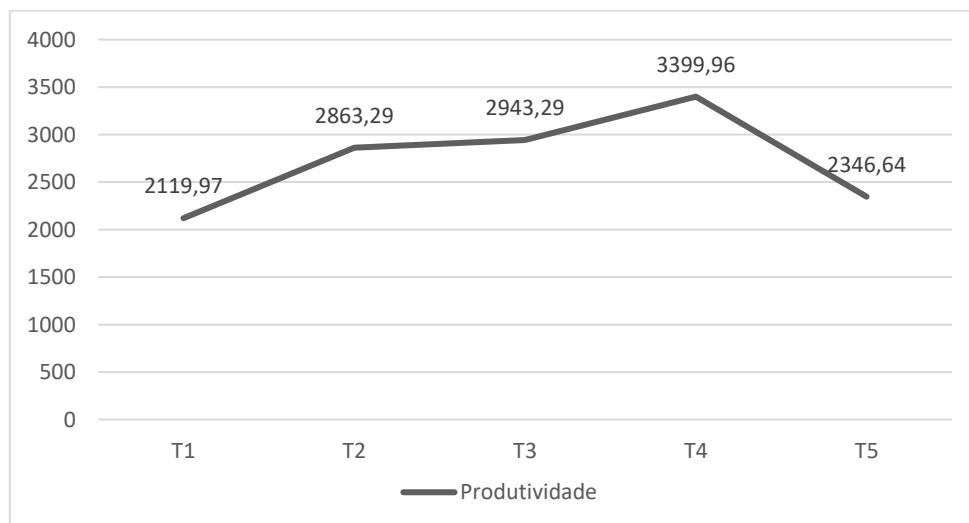
Analisando a variável massa de grãos, verifica-se que o coeficiente de variação, assim como o valor do dms, foram baixas, significando que a diferença entre os tratamentos foi mínima, o que demonstra que não ocorreu variação estatística entre as médias dos tratamentos T1, T2 e T3, e T5. Já o T4 diferiu estatisticamente do T5, porém foi semelhante aos demais.

A pesquisa realizada por Teixeira *et al*, (2016), confirma que a adubação com NPK para a cultura do feijão aumenta a massa dos grãos, isto provavelmente justifica as médias dos tratamentos T1 e T5 serem as menores, pois em ambos os ensaios não houve a adubação de base.

Quando observamos a média do T4, verificamos que esse tratamento se sobressaiu aos demais. Tal resultado provavelmente se originou da combinação da adubação de base com a de cobertura parcelada, suprimindo por completo a necessidade de nutrientes em cada fase da planta. De acordo com Cândido *et al*, (2018), somente a adubação de base não é suficiente para suprir a necessidade de nitrogênio requerida pela cultura do feijão, pois sua época de maior necessidade ocorre no florescimento. Em vista dos argumentos a segunda aplicação de cobertura aos 40 dias forneceu o N necessário para o enchimento dos grãos.

Com relação ao parâmetro Produtividade, verifica-se que os valores para coeficiente de variação, assim como da diferença mínima significativa, foram elevados, significando que os tratamentos diferiram estatisticamente entre si.

Figura 1. Relação entre os tratamentos e a produtividade em kg ha⁻¹



Fonte: a Autora, 2023.

Quando se analisa as médias obtidas nos ensaios T5 e T1, cujo a adubação de base não foi realizada, verifica-se que a produtividade foi menor em comparação aos demais

tratamentos que à receberam. Esse resultado é semelhante a pesquisa realizada por Rodrigues *et al*, (2004), que demonstrou que a adubação com NPK proporciona aumento da produtividade do feijoeiro. Entretanto observou-se uma variação numérica entre eles, pois no T5 foi realizado adubação de cobertura.

Pode – se observar na Figura 1, que os tratamentos T3 e T2 apresentaram médias similares, porém o T3 se sobressaiu devido a maior quantia de nitrogênio aplicado em cobertura. Tais resultados são semelhantes aos obtidos por Smiderle e Schwengber (2008), que com a elevação das doses de N na cultura do feijão obteve um incremento na produtividade.

Quando se analisa os motivos da maior produtividade do T4, constata-se que a combinação da adubação de base com a de cobertura dividida em duas aplicações, a primeira sendo em V4 seguida por R6, resultou em maior rendimento. Diferente deste resultado, Binotti *et al*, (2007), notou que a época da aplicação de nitrogênio não interfere na produtividade. Já Brito *et al*, (2009), afirma que a maior necessidade de nitrogênio ocorre na época de pré-floração. Neste ensaio a divisão da adubação de cobertura em dois momentos resultou positivamente a produtividade final.

Conclusão

O manejo de adubação de base com NPK combinado ao nitrogênio em cobertura dividido em duas aplicações, supriu as necessidades nutricionais que a planta precisou para alcançar seu máximo potencial produtivo.

Referências

- ANDREOTTI, M., NAVA, I. A., NETO, L. W., GUIMARÃES, V. F., & JUNIOR, E. F. **Fontes de nitrogênio e modos de adubação em cobertura sobre a produtividade de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) na" safra das águas"**. Acta Scientiarum. Agronomy, 27(4), 595-602. 2001.
- ARAGÃO, A.; CONTINI, E. **O agro no brasil e no mundo: uma síntese do período de 2000 a 2020**. EMBRAPA 2020.
- BINOTTI, F. F. S; ARF, O; JUNIOR, A. R; FERNANDES, F. A; De SÁ, M. E; BUZETTI, S. **Manejo do solo e da adubação nitrogenada na cultura de feijão de inverno e irrigado**. Bragantia, v. 66, p. 121-129, 2007.
- BORÉM, A.; VIEIRA, C.; PAULA, T. J. **Feijão**. 2. ed. Minas Gerais: Editora UFV, 2006. 33 p.

BRITO, M. de M. P.; MURAOKA, T.; SILVA, E. C. Marcha de absorção do nitrogênio do solo, do fertilizante e da fixação simbiótica em feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) e feijão-comum (*Phaseolus vulgaris* L.) determinada com uso de ¹⁵N. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 33, p. 895-905, 2009.

CALVACHE, A. M; REICHARDT, K; MALAVOLTA, E; BACCHI, O.O.S; Efeito da deficiência hídrica e da adubação nitrogenada na produtividade e na eficiência do uso de água em uma cultura do feijão. **Scientia Agricola**, v. 54, p. 232-240, 1997.

CÂNDIDO, H. M; SOARES, S. S; GUEDES, M. E. S; PEREIRA, E. T. L; LACERDA, M. C; **Adubação nitrogenada de cobertura para a cultivar de feijão BRS Estilo**. 2018.

CONAB; Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da Safra de Grãos**, Brasília, DF, v.9, safra 2021/22, n. 11 décimo primeiro levantamento, agosto 2022.

LACERDA, E. G., SANCHES, L. F. DE J., QUEIROZ, J. O., & DA SILVA, C. P. **Adubação nitrogenada no vigor das mudas, concentração de aminoácidos e proteínas totais e no teor de clorofila no feijão-de-corda (vigna unguiculata)**. *Agri-environmental Science*, 6, 11. 2020.

MESQUITA, F. R; CORRÊA, A. D; ABREU, C. M. P; LIMA, R. A. Z; ABREU, A. F. B; **Linhagens de feijão (Phaseolus vulgaris L.): composição química e digestibilidade proteica**. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 31, p. 1114-1121, 2007.

OLIVEIRA, A. P; PEREIRA, E. L; BRUNO, R. L. A; ALVEZ, E.U; COSTA, R. F; LEAL, F.R.F. Produção e qualidade fisiológica de sementes de feijão-vagem em função de fontes e doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 25, p. 49-55, 2003.

OLIVEIRA, G. Q. DE; LOPES, A. DA S.; CARNIEL, R.; VINSENCI, M. M. **Irrigação e doses de nitrogênio no feijoeiro de inverno, em sistema plantio direto, no município de aquidauana-ms**. *Irriga*, [S. l.], v. 14, n. 1, p. 54–67, 2009.

PEREIRA, R.F.; LIMA, A.S.; MAIA FILHO, F.C.F.; CAVALCANTE, S.N.; SANTOS, J.G.R.; ANDRADE, R. Produção de feijão vigna sob adubação orgânica em ambiente semiárido. **Agropecuária Científica no Semiárido**. v. 9, n. 2, p. 27-32, 2012.

PEREZ, A. A. G. **Nitrogênio na semeadura e em cobertura para o feijoeiro em sistema plantio direto em fase de implantação e consolidado**. 2010. x, 69 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu-SP.

RODRIGUES, J. E. L. F; ALVEZ, R. N. B; TEIXEIRA, R. N. G; ROSA, E. S; **Adubação NPK, na cultura do feijão caupi em agricultura familiar, no município de Ponta de Pedras-PA**. 2004.

SMIDERLE, O. J.; SCHWENGBER, D. R. Rendimento e qualidade de sementes de feijão-caupi em função de doses de nitrogênio. **Revista agro ambiente on-line**, v. 2, n. 1, p. 18-21, 2008.

TEIXEIRA, P. E. G; FERNANDES, A. R; GALVÃO, R. J; PEREIRA, W. V. S; CASANOVA, S. R. A; FILHO, P. P. C. A; Rendimento de feijão-caupi em solos com resíduos de NPK e fertilizantes fosfatados naturais em sucessão a área de pastagem degradada. **Revista Ceres**, v. 63, p. 553-567, 2016.

VIEIRA, R. F. Desempenho de sementes de feijão provenientes de diferentes níveis de adubação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 21, n. 11, p. 1161-1168, 1986.