

**FACULDADE DE ENSINO SUPERIOR DO CENTRO DO PARANÁ
ENGENHARIA AGRONÔMICA**

ALEX RIBEIRO

**AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DO USO DE FERTILIZANTE FOLIAR NA
CULTURA DO FEIJÃO**

**PITANGA-PR
2023**

ALEX RIBEIRO

**AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DO USO DE FERTILIZANTE FOLIAR NA
CULTURA DO FEIJÃO**

Trabalho De Curso apresentado ao Curso de Engenharia Agrônoma, Área das Ciências Agrárias da Faculdade UCP Faculdade de Ensino Superior do Centro do Paraná, como requisito à obtenção de grau de Bacharel em Engenharia Agrônoma.
Professora Orientadora: Daiane Secco.

PITANGA-PR

2023

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	6
2. MATERIAL E MÉTODOS	7
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	8
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	14
5. AGRADECIMENTOS.....	14
6. REFERÊNCIAS.....	14

AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DO USO DE FERTILIZANTE FOLIAR NA CULTURA DO FEIJÃO

EVALUATION OF THE EFFICIENCY OF THE USE OF LEAF FERTILIZER IN BEAN CROPPING

Acadêmico(a): RIBEIRO, Alex¹.

Professor(a) Orientador(a): SECCO, Daiane².

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o desenvolvimento da cultura do feijão sobre doses crescentes de adubação foliar. O experimento foi conduzido no sítio Boa Esperança, no município de Pitanga-PR. A cultivar utilizada foi a IAC1849 Polaco que possui um ciclo de 70 a 80 dias, com grãos arredondados possuindo um PMS de 290 gramas, dependente de uma população final de 12 plantas por metro. A adubação utilizada foi de NPK-08-20-20 distribuído igualmente entre os tratamentos 400kg há⁻¹. O fertilizante foliar utilizado no experimento foi STOP®, que possui na sua formulação Potássio (K₂O) e Cobre (Cu). O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com 5 tratamentos e 5 repetições, totalizando 25 parcelas. Os tratamentos avaliados foram: T1 testemunha (sem aplicação do produto), T2: 500 ml ha⁻¹, T3: 1000 ml ha⁻¹, T4: 1,500 ml ha⁻¹ e T5: 2000 ml ha⁻¹. As aplicações foram realizadas três vezes durante o experimento, a primeira no estágio V4, onde as plantas apresentavam a terceira folha trifoliolada totalmente aberta, a segunda aplicação foi realizada no estágio R5, onde as plantas já haviam começado o desenvolvimento dos ramos secundários e dos botões florais e a terceira aplicação foi realizada no estágio R7, onde as plantas já apresentavam a perda de pétalas de flores já fecundadas e a formação das primeiras vagens conhecidas como “canivetes”. Todas as aplicações foram realizadas com uma bomba costal com capacidade de aplicação de 400 L ha⁻¹. As variáveis analisadas foram, altura de planta, inserção da primeira vagem, número de vagens, número de grão por vagem e produção, onde todas essas variáveis apresentaram diferença estatística entre si, e o tratamento (T3) foi o que se destacou sobre os demais tratamentos durante o desenvolvimento do experimento.

Palavras-chave: *Phaseolus vulgares* L. Adubação. Via folha.

¹ Acadêmico do 10 período, do Curso de Engenharia Agrônômica da Faculdade de Ensino Superior do Centro do Paraná – UCP. E-mail: eng_alex.ribeiro@ucpparana.edu.br

² Professor (a) do Curso de Engenharia Agrônômica da Faculdade de Ensino Superior do Centro do Paraná – UCP. E-mail: prof_daianesecco@ucpparana.edu.br

ABSTRACT

The present work aimed to evaluate the development of the bean crop under increasing doses of foliar fertilization. The experiment was conducted at the Boa Esperança place, in the municipality of Pitanga-PR. The cultivar used was IAC1849 Poaco, which has a cycle of 70 to 80 days, with rounded grains and a PMS of 290 grams, depending on a final population of 10 to 12 plants per meter. The fertilizer used was NPK-08-20-20 distributed equally among the treatments 400kg ha⁻¹. The foliar fertilizer used in the experiment was STOP®, which contains Potassium (K₂O) and Copper (Cu) in its formulation. The experimental design used was in randomized blocks, with 5 treatments and 5 replications, totaling 25 plots. The treatments evaluated were T1 control (without product application), T2: 500 ml ha⁻¹, T3: 1000 ml ha⁻¹, T4: 1,500 ml ha⁻¹ and T5: 2000 ml ha⁻¹. Applications were carried out three times during the experiment, the first at the V4 stage, where the plants had the third trifoliolate leaf fully open, the second application was carried out at the R5 stage, where the plants had already begun the development of secondary branches and buds. floral and the third application was carried out at stage R7, where the plants already showed the loss of flower petals that had already been fertilized and the formation of the first pods known as “knives”. All applications were carried out with a backpack pump with an application capacity of 400 L ha⁻¹. The variables analyzed were plant height, insertion of the first pod, number of pods, number of grains per pod and production, where all these variables showed statistical differences between them, and the treatment (T3) was what stood out over the others. Treatments during the development of the experiment.

Keywords: *Phaseolus vulgares* L. Fertilization. Via sheet.

1. INTRODUÇÃO

O feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é amplamente cultivada no Brasil e em todo o mundo, possui grande importância econômica pelo fator de segurança alimentar e nutricional em vários países. Portanto se torna uma das culturas que ocupa posição em destaque no meio agrícola nacional, podendo ser cultivada em diversas maneiras de produção (BARBOSA et al., 2018).

O Brasil é um dos principais produtores mundiais de feijão, e entre os estados que mais produzem está o Paraná como um dos principais produtores com 534 mil toneladas, seguido por Minas Gerais com 522,6 mil toneladas, Mato Grosso com 358,7 mil toneladas, Goiás com 321,2 mil toneladas, Bahia com 219,3 mil toneladas, São Paulo com 173,3 mil toneladas, Ceará com 114,1 mil toneladas e Pernambuco com 104,9 mil toneladas. Estas foram as oito unidades da federação que produziram 82% da produção total nacional. (SALVADOR e PEREIRA, 2022).

As safras do feijão podem ocorrer em três épocas do ano, a primeira acontece entre janeiro e março conhecida como a safra das águas, a segunda entre maio e julho conhecida como safra do outono inverno, e a terceira safra setembro e novembro conhecida como safra de outono. As distribuições mensais variam de acordo com cada região estado, e algumas das regiões podem não conseguir as três safras, pois a cultura do feijão sofre com excesso de umidade e também com baixas temperaturas, (Salvador, 2018).

Vários são os limitantes para a produção do feijão, como a temperatura do ar, que abaixo de 12 °C ou valores acima de 35°C na hora da floração podem ocasionar abortamento de flores, portanto causando redução nos componentes de produtividade. Outro fator é a precipitação pluvial, pois a cultura é afetada também pela condição hídrica do solo, pois em termo da necessidade a cultura do feijão em ciclo inteiro depende de uma precipitação pluviométrica de 300mm. Mas a falta de chuvas é bem mais prejudicial a cultura, pois levam as plantas a sofrer estresse hídrico podendo ocasionar o abortamento de flores e afetando o crescimento vegetativo (SILVA e HEINEMANN, 2021).

E outro desafio no sistema de produção de feijão está o manejo eficiente na utilização dos fertilizantes, pois o feijão tem necessidades nutricionais básicas para o seu cultivo, nutrientes como nitrogênio, potássio e fósforo (BASTOS, 2023). Outro

nutriente importante para a cultura do feijão é o cobre, pois é um elemento que age nas rotas metabólicas de formação de compostos de resistência a entrada de patógenos, além de estar participando da fotossíntese e respiração, pode também ser utilizado como controle em fungos e bactérias utilizando as doses e fontes corretas (VICENTE, 2021).

A utilização de fertilizante foliar apresenta inúmeros benefícios para produção final, como por exemplo; maior eficácia na absorção dos nutrientes que são de grande importância para que as plantas tenham uma boa produção. (SORDI et al., 2020).

Assim, o objetivo do presente trabalho foi avaliar características agronômicas no desenvolvimento da cultura do feijão quando submetida a doses crescentes de fertilizante foliar.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no sítio Boa Esperança, na localidade de Rio Bandeira, no município de Pitanga-PR, entre as coordenadas de latitude 24° 63' 01" S e longitude 51° 90' 69" W.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com 5 tratamentos e 5 repetições, totalizando 25 parcelas. As parcelas foram constituídas por cinco linhas de 2 metros, com espaçamento entre linhas de 45 cm, com área por parcela de 4,5m², totalizando uma área experimental de 112,5m².

A cultivar utilizada foi a IAC1849 Polaco que possui um ciclo de 70 a 80 dias, com grãos arredondados possuindo um PMS de 290 gramas, dependente de uma população final de 12 plantas por metro.

A adubação utilizada foi de NPK-08-20-20 distribuído igualmente entre os tratamentos 400kg há⁻¹.

O fertilizante foliar utilizado foi STOP®, que possui na sua formulação Potássio (K₂O) 1,16% e Cobre (Cu) 1,16% e o restante H₂O.

Os tratamentos testados foram: T1- testemunha; T2- 500 ml há⁻¹; T3-1000 ml há⁻¹, T4- 1500 ml há⁻¹ e T5- 2000 ml há⁻¹. Sendo que a recomendação indicada pelo fabricante para a cultura é de 500 ml a 1000 ml por hectare.

Os tratamentos foram aplicados três vezes durante o experimento, a primeira aplicação do produto foi realizada quando a cultura encontrava-se no estágio V4, onde

apresenta a terceira folha trifoliolada totalmente aberta, a segunda aplicação foi realizada no estágio R5, onde as plantas já haviam começado o desenvolvimento dos ramos secundários e dos botões florais e a terceira aplicação foi realizada no estágio R7, onde as plantas já apresentavam a perda de pétalas de flores já fecundadas e a formação das primeiras vagens conhecidas como “canivetes”. Todas as aplicações foram realizadas com uma bomba costal com capacidade de aplicação de 400 L ha⁻¹.

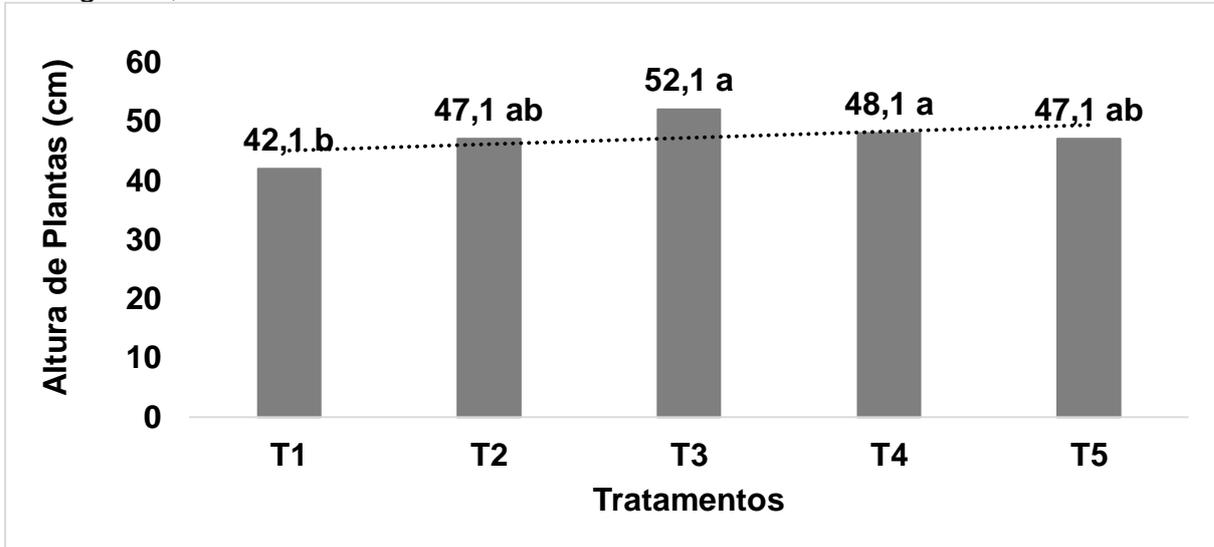
As variáveis analisadas foram: Altura de planta (AP) - no estágio de maturação fisiológicas foram medidas 10 plantas de cada parcela, com auxílio de uma trena determinado em centímetros; Altura da inserção da primeira vagem (AIPV) - no estágio de maturação fisiológicas foram medidas 10 plantas de cada parcela, para medir inserção da primeira vagem utilizou-se uma trena e medido da base da planta até a primeira vagem; Número de vagem (NV) - no estágio de maturação fisiológicas foi realizado a contagem das vagens sobre 10 plantas de cada parcela; Número de grãos por vagem (NGV) - após coletar 5 vagens de cada uma das 10 plantas de cada parcela, foi debulhado e realizado a contagem dos grãos; Produtividade (PROD) – foram arrancadas as plantas centrais de cada parcela, correspondendo a 1m², foi feita a debulha e os grãos após foram pesados, com 13% de umidade e os dados transformados em kg ha⁻¹.

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, sendo utilizado o programa SISVAR (FERREIRA, 2014).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No Gráfico 1 são apresentados os resultados médios para altura de planta (AP). Os tratamentos se diferem estatisticamente, onde o T3 apresentou a maior média, 52,1 cm, seguido pelo T4 com 48,1 cm, que são iguais estatisticamente e os mesmo se diferem da testemunha (T1).

Gráfico 1. Resultado sobre altura de plantas em centímetros, avaliado no período de maturação fisiológica na cultura do feijão sobre doses crescentes de adubação foliar. Pitanga-PR, 2023.



Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si, utilizando o teste de Tukey ($p < 0,05$).

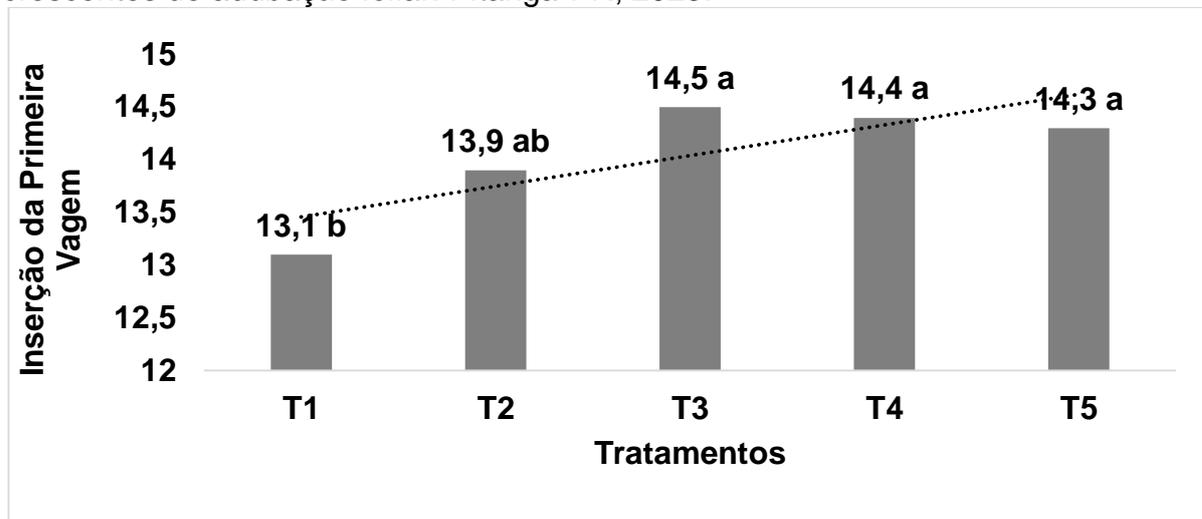
Autor: RIBEIRO 2023.

De acordo com resultados apresentados no Gráfico 1, nota-se que o tratamento (T3) foi o que mais se desenvolveu em termo de altura de planta 52,1 cm, diferente do tratamento (T1) testemunha que ficou com 42,1 cm, isso pode ter ocorrido por deficiência de Potássio que quando encontrado em pouca disponibilidade para as plantas pode causar menor desenvolvimento da planta.

Segundo Bastos (2023), quando uma planta sofre com deficiência de potássio acarreta um crescimento reduzido e lento, com caules fracos, raízes mal desenvolvidas, e conseqüentemente as plantas ficaram mais suscetíveis a doenças e ataques de insetos.

Na avaliação altura da inserção da primeira vagem (AIPV), os tratamentos T2, T3, T4 e T5, não se diferem estatisticamente, no entanto o tratamento T2 é igual estatisticamente a testemunha (T1). (Gráfico 2).

Gráfico 2. Resultados sobre inserção da primeira vagem (IPV) em centímetros, avaliado no período de maturação fisiológica na cultura do feijão sobre doses crescentes de adubação foliar. Pitanga-PR, 2023.



Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si, utilizando o teste de Tukey ($p < 0,05$).

Autor: RIBEIRO 2023.

Segundo Sulino (2021), essa diferença pode estar relacionada quando as plantas são submetidas a aplicações de adubação foliar no estágio R5, onde as mesmas se encontravam com início de floração fazendo com que ocorra menor abortamento de flores, aumentando então o número de vagens por planta.

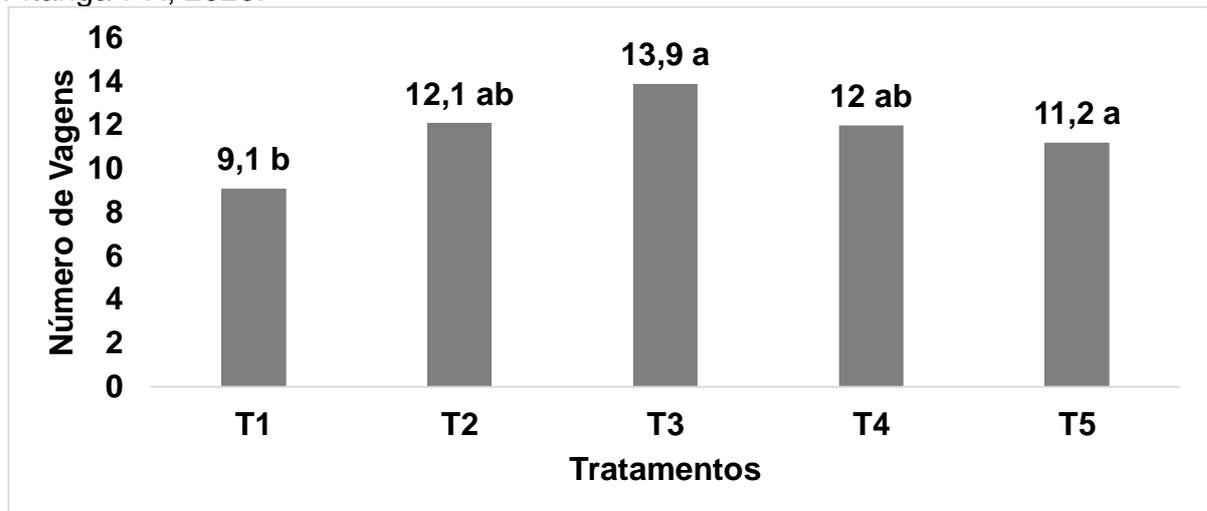
O que condiz com o experimento, pois a realização da segunda aplicação da adubação foliar foi realizada quando as plantas se encontravam no início da floração no estágio R5.

Sobre os resultados referente a inserção da primeira vagem, no gráfico 2 podemos notar uma diferença de 1,5cm quando comparamos o tratamento (T3) com tratamento (T1), esse resultado pode ter ocorrido devido a disponibilidade de nutriente para as plantas, fazendo com que as plantas que representaram o tratamento (T3) tivessem um melhor desenvolvimento.

Segundo Oliveira et al. (2014), a altura da inserção da primeira vagem (AIPV), pode incrementar no rendimento de grãos tornando-se interessante aos melhoristas genótipos que apresentam plantas com vagens em torno de 14 cm para facilitar a colheita mecanizada permitindo um melhor aproveitamento da produção da planta evitando com que ocorra perda de vagens na hora da colheita.

Na avaliação de número de vagens por planta (NV), o T3 apresentou a maior média, com 13,9 vagens por planta, seguido pelo tratamento (T2) com 12,1 e pelo tratamento (T4) com 12 e (T5) com 11,2, os quais não se diferem estatisticamente. No entanto, o tratamento T3 e T5 foram os que se diferenciaram estatisticamente da testemunha (T1) (Gráfico 3).

Gráfico 3. Resultados sobre número de vagens (NV), avaliado no período de maturação fisiológica na cultura do feijão sobre doses crescentes de adubação foliar. Pitanga-PR, 2023.

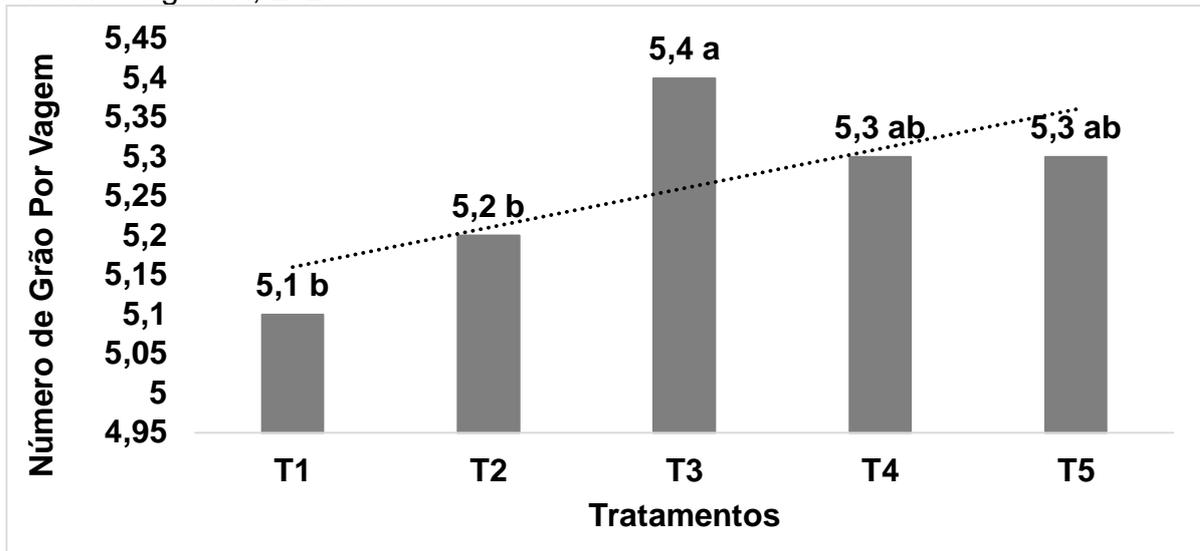


Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si, utilizando o teste de Tukey ($p < 0,05$).

Autor: RIBEIRO 2023.

Na avaliação sobre número de grão por vagens (NGV), o tratamento (T3), mostrou resultado superior aos demais tratamentos, 5,4 média de grão por vagens, e o mesmo difere-se da testemunha (T1) com média de 5,1 grãos por vagem, igualando-se estatisticamente ao T4 e T5, com 5,3 grãos por vagem (Gráfico 4).

Gráfico 4. Resultados sobre número de grão por vagens (NGV), avaliado no período de maturação fisiológica na cultura do feijão sobre doses crescentes de adubação foliar. Pitanga-PR, 2023.



Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si, utilizando o teste de Tukey ($p < 0,05$).

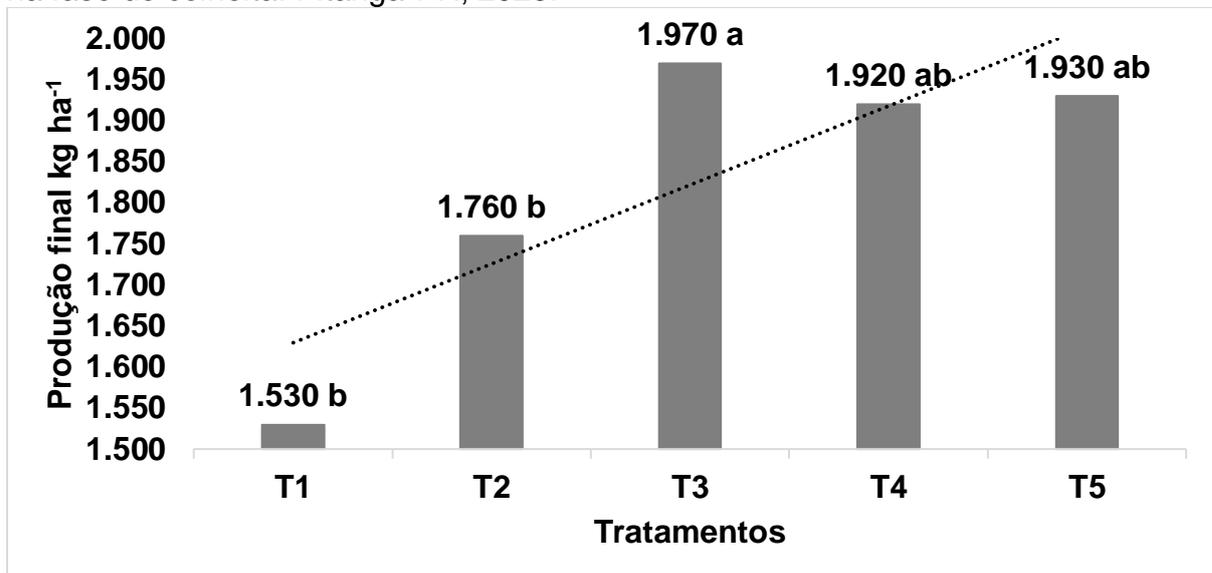
Autor: RIBEIRO 2023.

Em relação ao número de grão por vagens (NGV), nota-se no Gráfico 4 que houve diferença quando comparamos o tratamento (T3) com tratamento (T1) de 0,3 grãos de diferença por vagens.

Segundo Oliveira et al. (2015), o número de grão por vagens é uma característica intrínseca ao cultivar (genótipo) que foi utilizado, citou ainda que essa característica pode sofrer pouca diferença em seus resultados com as práticas culturais.

Nos resultados de produtividade do feijão, o tratamento (T3) novamente mostrou um resultado superior aos demais tratamentos, com 1.970 kg ha^{-1} , e o mesmo é igual estatisticamente ao T4 e T5, com 1.920 kg ha^{-1} e 1.930 kg ha^{-1} . Mas apenas o tratamento T3 se difere estatisticamente da testemunha (T1), (Gráfico 5).

Grafico5. Resultados médios de produtividade (PROD) de feijão, sobre doses crescentes de adubação foliar, avaliado no período em que a cultura já se encontrava na fase de colheita. Pitanga-PR, 2023.



Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si, utilizando o teste de Tukey ($p < 0,05$).

Autor: RIBEIRO 2023.

No entanto conforme o aumento da dosagem de adubação foliar, aumentou significativamente a produção até o tratamento (T3), com uma diferença entre os valores extremos (mínimo em T1, e máxima em T3) em 440 kg ha⁻¹. O que condiz com Nascimento (2016), que em seu trabalho realizado com aplicação de cobre via foliar obteve ganhos de produção de 714 kg ha⁻¹ em relação a testemunha, resultado que pode influenciar diretamente sobre o lucro do produtor.

Após avaliar todos as variáveis nota-se que houve diferença significativas entre os tratamentos, ocorrendo um acréscimo nos valores até o tratamento (T3), no entanto a partir do tratamento (T4) e (T5) ocorreu o decréscimo em todos os resultados, portanto a utilização de dosagens em excesso de adubo foliar pode ser inviável, pois a planta irá metabolizar apenas o suficiente que a mesma estará demandando no momento da aplicação podendo ainda ocorrer distúrbio e queima das folhas.

Segundo Carvalho e Silveira (2023), quando utilizado uso excessivo de fertilizantes sem ter conhecimento sobre os critérios do produto pode acarretar em fatores negativos sobre a planta e consecutivamente sobre a produção, tais como o desequilíbrio nutricional podendo aumentar a incidência de pragas e doenças.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos dados obtidos estatisticamente posso concluir que houve diferença entre os tratamentos tanto em avaliação de altura de planta, inserção da primeira vagem, número de vagem, número de grão por vagens e produção final, podendo concluir sobre a importância da utilização da dosagem indicada do produto na hora da aplicação evitando gastos excessivos de produção.

5. AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por me dar forças para chegar até aqui para conclusão desse trabalho.

A minha esposa que sempre esteve ao meu lado me dando apoio e por me ajudar em tudo o que precisava.

Aos meus pais por toda força e compreensão nas horas mais difíceis em que precisei estar ausente.

A minha orientadora Daiane Secco que não mediu esforços para me orientar, agradeço também por toda confiança que depositou em mim.

Aos meus professores Andricia Verlindo e Ricardo Fialho, por todo conhecimento passados a mim.

A Faculdade UCP, por todas as instruções ao longo da minha trajetória.

6. REFERÊNCIAS

BARBOSA, Flávia Rabelo et al. Sistema de produção integrada do feijão-comum na região Central Brasileira. 2018.

BASTOS, Jackeline Sousa et al. Respostas do feijão caupi em função do uso de doses de potássio. 2023.

BASTOS, Jackeline Sousa; Respostas Do Feijão Caupi Em Função Do Uso De Doses De Potássio Posse – Go 2023.

CARVALHO, M. C. S; SILVEIRA, P. M; Adubação Embrapa Arroz e Feijão-2023.

Ferreira, D. F. Sisvar: Um Guia Para Seus Procedimentos Bootstrap Em Múltiplas Comparações. Ciência E Agrotecnologia, V. 38, N. 2, P. 109-112, 2014.

NASCIMENTO, Bruno De Carvalho. Adubação Foliar Na Cultura Do Feijoeiro E Seus Efeitos Sobre A Qualidade De Grão, SINOP – MT OUTUBRO – 2016.

OLIVEIRA, I. B.; MENDONÇA, G. W.; BINOTTI, F. F. S.; ASCOLI, A. A.; COSTA, E. Fertilizante foliar em feijoeiro de inverno e sua influência na produtividade e qualidade fisiológica das sementes. Revista de Agricultura Neotropical, Cassilândia-MS, v. 2, n. 2, p. 57-67, abr./jun. 2015. 57.

OLIVEIRA, T. C; SILVA, J; SANTOS, M. M; CANCELLIER, E. L; FIDELIS, R. R. Desempenho Agrônômico De Cultivares De Feijão Em Função Da Adubação Fosfatada No Sul Do Estado De Tocantins-(2014).

SALVADOR, C. A.; PEREIRA, J. R.; Departamento De Economia Rural-2022.

SALVADOR, Carlos Alberto. Feijão - Análise da Conjuntura Agropecuária Dezembro-2018.

SILVA, S. C.; HEINEMANN, A. B.; Embrapa Arroz E Feijão-2021.

SORDI, André et al. Avaliação da eficiência do uso de fertilizantes foliares na cultura do feijão. **Anuário Pesquisa e Extensão Unoesc São Miguel do Oeste**, v. 5, p. e25125-e25125, 2020.

SULINO, Willian Carvalho. Adubação Foliar (S, Mn E Zn) Em Feijoeiro Comum Irrigado Em Diferentes Estádios Fenológicos Ceres – Go 2021.

VICENTE, Gabriel Jardim. Micronutrientes na cultura do feijão. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.