



## TRANSLOCAÇÃO DE FÓSFORO EM DIFERENTES CULTIVARES DE FEIJÃO (*PHASEOLUS VULGARIS*) NA REGIÃO DOS CAMPOS GERAIS

Vanessa Hilgemberg da Silva<sup>1</sup>, Isabela Letícia Pessenti<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Acadêmica do Curso de Agronomia, Universidade Cesumar – UNICESUMAR. Campus Maringá-PR. Bolsista PIBIS-Fundação Araucária. vhilgemberg10@gmail.com

<sup>2</sup>Orientadora, Doutora, Docente do Curso de Agronomia, UNICESUMAR. isabela.pessenti@unicesumar.edu.br

### RESUMO

O feijão (*Phaseolus vulgaris*) é destaque nacional, sendo caracterizado como o principal alimento consumido no Brasil. Tal importância é dada pelo seu alto valor nutricional, fornecendo aos consumidores nutrientes para consumo humano, como a proteína, principalmente ferro e carboidratos. A maioria dos solos brasileiros apresenta baixo nível de fósforo disponível, sendo considerado uma das principais limitações para sua produção, sendo assim exigente no aumento de nutrientes durante o cultivo, seja por meio da fertilização do solo ou foliar. O presente trabalho objetiva avaliar a aplicação via solo e foliar de fósforo no tratamento de sementes e nos estádios fenológicos, combinados ou não na cultura de feijão preto e carioca na Região dos Campos Gerais -PR. O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados com 5 níveis de tratamento (KP Plus, Fóton, Energy e MAP) e 3 repetições, cujas parcelas foram compostas por 5 linhas de feijão com 1,5 metros de comprimento e espaçadas por 0,45m, totalizando 4,5m<sup>2</sup>. Foram avaliados o rendimento de grãos (com umidade corrigida para 13%), componentes do rendimento (número de vagens por planta, número de grãos por planta, massa de grãos por planta e massa de mil grãos), estatura de plantas e altura de inserção da primeira vagem, análise nutricional do fósforo na parte aérea e a qualidade fisiológica de sementes. Os resultados foram submetidos a análise de variância e comparadas no teste de tukey, o tratamento que obteve destaque nos componentes de rendimento foi o MAP, obtendo diferença significativa em relação aos tratamentos nos componentes: peso de grãos e produtividade na cultivar BRS Estilo, a partir disso pode-se concluir que o MAP purificado pode levar vantagem em relação aos outros tratamentos na variedade estilo ou urutau, mas sua efetividade não se demonstra aplicável e com grande potencial de aumento da produtividade para a cultura do feijão.

**PALAVRAS-CHAVE:** produtividade; demanda nutricional; fertilização foliar.

### 1 INTRODUÇÃO

O feijão comum (*Phaseolus vulgaris*) é cultivado em quase todo o território brasileiro, pois possui uma grande adaptação edafoclimática para realizar seu cultivo em diferentes épocas (D'AMICO-DAMIÃO et al., 2020). Segundo Conab estima que a produção total de feijão foi de 3,1 milhões de toneladas, sobre esta produção, 1,9 milhão de toneladas são de feijão comum colorido, 516,8 mil toneladas de feijão preto e 686,7 mil toneladas de feijão-caupi ou macaçar" (CONAB, 2019).

O estado do Paraná se destaca pelo cultivo do feijão, por ser o segundo maior semeado na soma de três safras anuais com 383 mil ha cultivados, produzindo 613 milhões de toneladas e um rendimento de aproximadamente 1.551 kg/ha (CONAB, 2019). No entanto, existem vários gêneros e espécies, que estão em 117 países ao redor do mundo, com uma área de aproximadamente 25,3 milhões / ton, com uma área de 26,9 milhões. Contudo, a maioria dos grãos brasileiros é produzida por pequenos agricultores com baixo conteúdo tecnológico e que tem a habitual falta de fertilização e controle de pragas (VIEIRA et al., 2006).

O fósforo (P) desempenha um papel vital na transferência e uso de energia feito de plantas e como um componente de vários compostos vitais para o metabolismo vegetais, como fitina, lecitina e nucleotídeos (CHAN, 2016; BORGES, 2018). De acordo com Singh *et al.* (2011), para a cultura do feijão, o fósforo fornece reações frequentes, sua disponibilidade no solo aumenta a intensidade dos



nódulos, para fixar nitrogênio e, assim, aumentar a produtividade, mas sua deficiência terá um impacto negativo no crescimento e produção da planta.

Considerando que a deficiência de fósforo na terra é uma realidade muito próxima. Atualmente, no que diz respeito ao fósforo na produção agrícola, a pesquisa se concentrou particularmente na eficiência desse nutriente por plantas e na eficiência da fertilização com fosfato e no uso de novas tecnologias como produtos à base de fosfito (ROBERTS & JOHNSTON, 2015; SALGADO, 2017; HEUER *et al.*, 2017).

Os ânions de fosfito ( $H_2PO_3^-$ ,  $HPO_3$ ), são formas reduzidas de fósforo análogas aos fosfatos ( $H_2PO_4$ ,  $HPO_4$  e  $PO_4$ ), derivadas da redução do fosfato (McDONALD *et al.*, 2001; THAO & YAMAKAWA, 2009). Embora os fosfitos não possam ser metabolizados em fosfato (LEE *et al.*, 2005), Araujo *et al.* (2013), observaram que o P fornecido como fosfato foi mais translocado para a parte aérea do feijão.

A fertilização foliar é baseada na afirmação de que as folhas das plantas têm a capacidade de absorver água e minerais, corrigindo assim a deficiência de micronutrientes por pulverização, se a fertilização foliar é usada além da fertilização do solo (SCHREINER, 2010). Para Malavolta, (1980), muitos fatores contribuem para o interesse e para usar a prática de fertilização foliar, entre qual ocorrência de deficiências minerais que são corrigidas eficazmente por aplicações onde os resultados são mais rápidos e onde os nutrientes no do solo não são sempre e imediatos, as colheitas contínuas nas quais se tornam rotineiras e frequente, e as dificuldades representadas na fixação ou lavagem de nutrientes no solo podem, portanto, ser minimizados através da fertilização.

Nesse sentido, este trabalho tem por objetivo avaliar o impacto que a aplicação foliar do fósforo causará visualmente na produtividade e na qualidade fisiológica e tecnológica das sementes das plantas de feijão de duas cultivares.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em uma propriedade rural, Povoado Ribeirão de Cima, localizado no interior do município de Teixeira Soares – PR, localizada entre as coordenadas geográficas de 25°22'04" de latitude Sul e 50°27'39" de longitude Oeste, encontrando-se a uma altitude de 918 m.

Foi realizado o plantio de duas cultivares, sendo uma de feijão preto, o Urutau e outra de feijão carioca sendo a BRS Estilo. Foram realizados testes de 4 produtos diferentes, todos com aplicação foliar e tendo fósforo (P) em sua formulação. O delineamento foi feito em blocos casualizados sendo T1: testemunha (controle); T2: aplicação foliar de Fósforo (P) com produto KP Plus (50% P); T3: aplicação foliar de P com o produto Fóton da GiroAgro (30% P); T4: aplicação foliar de P com o produto Energy da Compass Minerals (40% P); T5: aplicação foliar de P com MAP purificado (40% P), com 3 repetições cada. O tamanho total da área que foi realizado o experimento é de 50m<sup>2</sup>. Cada parcela foi composta por 5 linhas de feijão com 1,5 metros de comprimento, espaçadas por 0,45m, totalizando 3 m<sup>2</sup>.

As variáveis analisadas foram: rendimento de grãos como o peso, vagens por planta e a produtividade. A normalidade dos dados foi testada pelo teste de Kolmogorov-Smirnov ao nível de significância de 5%, a análise (ANOVA) foi usada e as médias foram comparadas usando o teste de Tukey, no limite de probabilidade de 5%. O software utilizado foi o R, usando o pacote ExpDes.pt (R CORE TEAM, 2021).

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO



No tratamento de Estilo e Urutau, o quantitativo de vagens (Fig. 1) foi significativamente menor no tratamento 1, que era testemunha. As médias permanecem semelhantes nos tratamentos 2, 3 e 4, com maior estabilidade de quantitativo na tipologia de estilo e maior diferenciação no tratamento urutau. Mesmo assim, em ambos, é perceptível que o tratamento com aplicação foliar de P com MAP purificado, com 3 repetições cada, apresentou-se com maior eficácia. Além disso, percebe-se que na tipologia de estilo, a diferença no quantitativo de vagens no tratamento 5, em relação aos outros, é substancialmente maior do que no tratamento urutau.

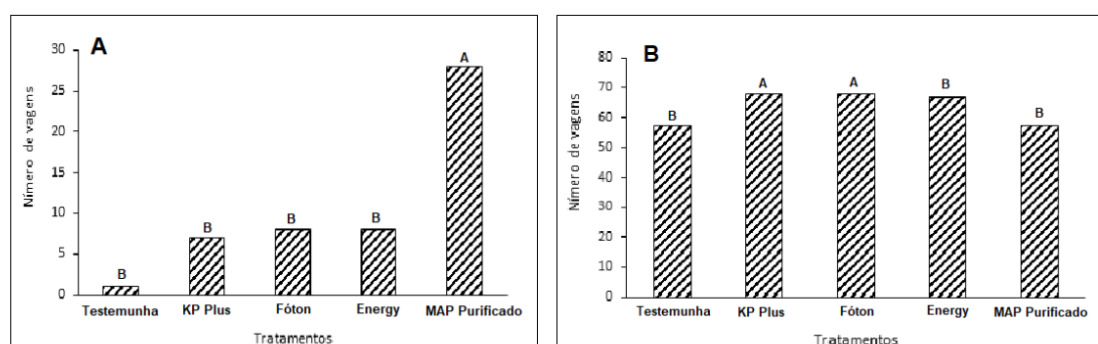


Figura 1 – Número de vagens em cada tratamento a eficiência dos produtos a base de Fósforo (P) que foram utilizados. Cultivar BRS Estilo (A) e cultivar IPR Urutau (B) com os seguintes tratamentos: Testemunha, KP Plus (50% P), Fóton (30% P), Energy (40% P) e MAP Purificado (40% P).

Novamente, na Fig. 2 enquanto a testemunha, exemplificado no número 1, apresenta dados substancialmente baixos, o tratamento 5 delimita maiores percentuais. Assim como verificado no quantitativo de vagens, o elemento de peso se coloca, com maior relevância, na tipologia de Estilo. Mesmo assim, no gráfico Urutau há verificação de grãos mais pesados, mesmo com os tratamentos 2 e 3 também tendo resultados superiores aos da tipologia de estilo. Assim, percebe-se maior diferença no tratamento com aplicação foliar de P com MAP purificado, com 3 repetições cada.

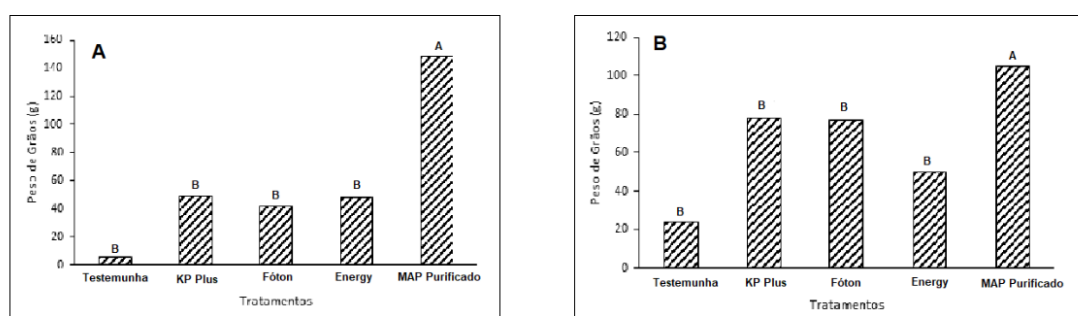


Figura 2 – Peso de grãos em cada tratamento a eficiência dos produtos a base de Fósforo (P) que foram utilizados. Cultivar BRS Estilo (A) e cultivar IPR Urutau (B) com os seguintes tratamentos: Testemunha, KP Plus (50% P), Fóton (30% P), Energy (40% P) e MAP Purificado (40% P).

Mediante análise foliar efetuada, salienta-se na Fig. 3 que os tratamentos 3 e 4, ou seja, com aplicação foliar de P com o produto Fóton da GiroAgro e aplicação foliar de P com o produto Energy da Compass Mineralls, obtiveram médias mais elevadas. O tratamento 5 obteve o mesmo percentual nos dois tipos destacados.

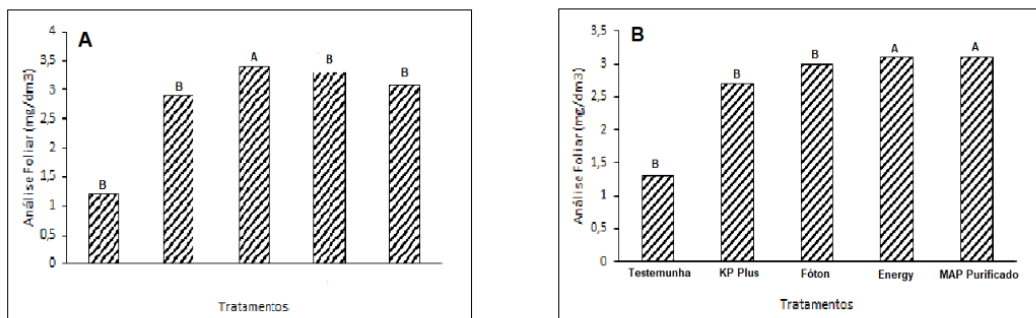


Figura 3 – Análise foliar (mg/dm<sup>3</sup>) em cada tratamento a eficiência dos produtos a base de Fósforo (P) que foram utilizados. Cultivar BRS Estilo (A) e cultivar IPR Urutau (B) com os seguintes tratamentos: Testemunha, KP Plus (50% P), Fóton (30% P), Energy (40% P) e MAP Purificado (40% P).

Em relação à produtividade (Fig. 4), é nítido que o tratamento 3 do estilo e no 5 do urutau obteve resultados mais satisfatórios em ambos os tipos, mas no gráfico urutau os valores dos tratamentos 2 e 3 aproximam-se mais do tratamento 5. Assim, a produtividade transparece ser maior, mas com pouca vantagem sobre os tratamentos com aplicação foliar de P com o produto Fóton da GiroAgro e aplicação foliar de P com o produto Energy da Compass Mineralis.

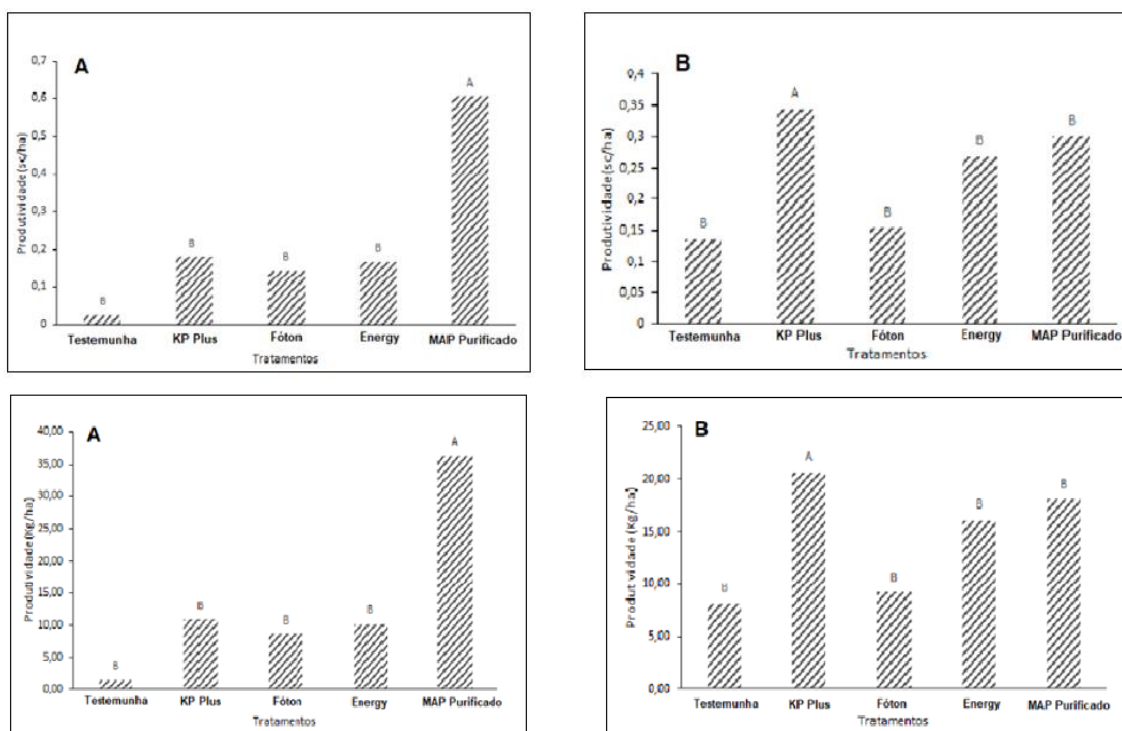


Figura 4 – Produtividade (scs/ha) e a produtividade (Kg/ha) em cada tratamento a eficiência dos produtos a base de Fósforo (P) que foram utilizados. Cultivar BRS Estilo (A) e cultivar IPR Urutau (B) com os seguintes tratamentos: Testemunha, KP Plus (50% P), Fóton (30% P), Energy (40% P) e MAP Purificado (40% P).

Esse trabalho é pioneiro na região dos Campos Gerais, pois não possui pesquisas com esses produtos na cultura do feijão, obteve-se resultados significativos onde em quantidade de vagens se destacaram o MAP, KP Plus e o Fóton, já no peso de grãos o resultado mais significativo foi o de MAP nos dois tratamentos. Na análise foliar se destacaram o produto Energy no tratamento do BRS Estilo e o Energy e o MAP no tratamento do IPR Urutau, produtividade no tratamento do BRS Estilo o que mais se destacou foi o MAP e no tratamento do Urutau foi o KP Plus. Obteve-se uma grande variação, onde em cada análise feita algum produto se destacou, porém o que se tornou mais significativo foi o MAP, por ter um maior número de vagens, produtividade e no peso de grãos.



## 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme apontado nos resultados, o tratamento com MAP purificado apresenta diferença significativa em relação a fatores como peso de grãos, produtividade e número de vagens na cultivar BRS Estilo, nos outros componentes avaliados não demonstrou significativos resultados nesses pontos, o que indica que as mudanças não se efetivaram como tão expressivas.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Agricultura, P. E ABASTECIMENTO. S. DE D. A. Regras para análise de sementes. Brasília, DF: [S. n.].

BORDIN, Luiz Carlos *et al.* Diversidade genética para a padronização do tempo e percentual de hidratação preliminar ao teste de cocção de grãos de feijão. **Food Science and Technology**, v. 30, n. 4, p. 890-896, 2010.

Borges, C. S. **Interação fósforo-silício-flúor em materiais de solo oxidico e uso benéfico de subproduto da indústria de fertilizantes fosfatados na soja**. 138 f. Dissertação (Mestrado em Qualidade Ambiental) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2018.

CONAB. Feijão. Análise de mercado. **Análise mensal**, n. 61, p. 6, 2019.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da Safra Brasileira: Grãos. v. 7 - SAFRA 2019/20- n. 3 - Terceiro levantamento, dez. 2019. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>. Acesso em: 13 ago. 2021.

D'AMICO-DAMIÃO, V. *et al.* Intercropping maize and succession crops alters the weed community in common bean under no-tillage. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 50, p. e65244, 2020.

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Perfil do feijão no Brasil**. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/feijao/saiba-mais>. Acesso em: 09 ago. 2021.

MALAVOLTA, E. **Elementos de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1980.

R CORE TEAM. R: A Language and Environment for Statistical Computing. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing, 2021.

SCHREINER, R. P. Foliar sprays containing phosphorus (P) have minimal impact on 'Pinot Noir' growth and P status, mycorrhizal colonization, and fruit quality. **Hortscience**, v. 45, p. 815-821, 2010.

VIEIRA, C.; JÚNIOR, T. J. P.; BORÉM, A. **Feijão**. 2. ed. Viçosa: UFV - Universidade Federal de Viçosa, 2006. 600p.