

Adubação foliar com MAP Purificado® e Intacto® na cultura da soja

doi 10.47236/2594-7036.2025.v9.1695

Esdras Henrique da Silva¹
Otávio André Bastos dos Santos²
Gustavo Herom Bastos dos Santos³

Data de submissão: 2/4/2025. Data de aprovação: 28/5/2025. Data de publicação: 13/6/2025.



Resumo – A utilização de adubos fosfatados solúveis aplicados via foliar podem elevar a quantidade de fósforo disponível para a planta e aumentar a produtividade da cultura implantada. Este estudo teve como objetivo avaliar a eficiência dos adubos foliares MAP Purificado® e Intacto® na produtividade da cultura da soja. O experimento foi conduzido na fazenda experimental do Instituto Federal do Tocantins – *Campus* Colinas do Tocantins. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados (DBC), consistindo em seis tratamentos e quatro repetições. O MAP Purificado® foi testado nas doses de 1 kg.ha⁻¹ (MAP 1) e 2 kg.ha⁻¹ (MAP 2); já o Intacto® foi aplicado com as doses de 0,25 L.ha⁻¹ (T 0,25), 0,5 L.ha⁻¹ (T 0,5) e 1 L.ha⁻¹ (T1) e um tratamento controle. Os produtos foram aplicados nos estádios fenológicos vegetativo 4 (V4) e 8 (V8) da cultura. A parcela útil possuía 6 m² e nela foram avaliados a altura de planta, o teor de clorofila A e B, o peso de mil grãos e a produtividade. Os dados foram submetidos à análise de variância para a comparação das médias e realizou-se o teste de Tukey com um nível de significância de 5%. As doses testadas neste trabalho não evidenciaram diferença estatística para as variáveis analisadas. Conclui-se que, nas condições nas quais este trabalho foi realizado, tanto o MAP Purificado® quanto o Intacto® não interferem significativamente nos fatores de produtividade da soja.



Palavras-chave: Adubação foliar. Fósforo. Soja.

Efficiency of MAP Purificado® and Intacto® Foliar Phosphatic on Soybean Yield

Abstract – The use of soluble phosphate fertilizers applied foliar application can increase the amount of phosphorus available to the plant and increase the productivity of the crop planted. This study aimed to evaluate the efficiency of MAP Purificado® and Intacto® foliar phosphatic fertilizers on soybean yield. Both products contain 61% phosphorus and 12% nitrogen. The experiment was conducted at the experimental farm of the Federal Institute of Tocantins – Colinas do Tocantins *Campus*. A randomized block design was used, consisting of six treatments and four replications. Purified MAP was assessed at doses of 1 kg.ha⁻¹ and 2 kg.ha⁻¹, while Intacto was applied at doses of 0.25 L.ha⁻¹, 0.5 L.ha⁻¹, and 1 L.ha⁻¹, along with a control treatment without fertilization. The products were applied at the vegetative growth stages V4 and V8 of the soybean crop. The useful plot area was 6 m², where plant height, chlorophyll A and B content, thousand-grain weight, and crop yield per hectare were evaluated. Data were subjected to analysis of variance (ANOVA) for mean comparison, followed by Tukey's test at a 5% significance level, using the statistical software Speed Stat 2.7. Statistically, there was no sufficient evidence that all six treatments differed from each other. However, the 1 kg.ha⁻¹

¹ Doutor em Fitopatologia pela Universidade de Brasília. Professor do Instituto Federal do Tocantins. Colinas do Tocantins, Tocantins, Brasil. esdras.silva@ifto.edu.br  <https://orcid.org/0000-0001-5526-0334>  <http://lattes.cnpq.br/0944317953831663>.

² Graduando do Bacharelado em Engenharia Agrônoma do Instituto Federal do Tocantins. Bolsista do CNPq. Colinas do Tocantins, Tocantins, Brasil. otavio.fenologia.agronomia@gmail.com  <https://orcid.org/0009-0004-0985-5053>  <http://lattes.cnpq.br/0684616868154449>.

³ Graduando do Bacharelado em Engenharia Agrônoma do Instituto Federal do Tocantins. Bolsista do CNPq. Colinas do Tocantins, Tocantins, Brasil. gustavoherombastos@gmail.com  <https://orcid.org/0009-0001-2113-7845>  <http://lattes.cnpq.br/3768564364062282>.

purified MAP treatment consistently outperformed the other treatments, producing six additional soybean bags compared to the control treatment. The doses tested in this study did not show any statistical difference for the variables analyzed. It is concluded that, under the conditions in which this study was carried out, both MAP Purificado® and Intacto® do not significantly interfere with soybean productivity factors.

Keywords: Foliar fertilization. Phosphorus. Soybean.

Eficiencia de los fertilizantes MAP Purificado® e Intacto® en la productividad del cultivo de soja

Resumen – El uso de fertilizantes fosfatados solubles aplicados vía foliar puede incrementar la cantidad de fósforo disponible para la planta y aumentar la productividad del cultivo implantado. Este estudio tuvo como objetivo evaluar la eficiencia de los fertilizantes foliares MAP Purificado® e Intacto® en la productividad del cultivo de soja. El experimento se llevó a cabo en la finca experimental del Instituto Federal de Tocantins – Campus Colinas do Tocantins. El diseño experimental utilizado fue de bloques al azar (DBA), con seis tratamientos y cuatro repeticiones. El MAP Purificado® fue probado en dosis de 1 kg.ha⁻¹ (MAP 1) y 2 kg.ha⁻¹ (MAP 2); mientras que el Intacto® se aplicó en dosis de 0,25 L.ha⁻¹ (T 0,25), 0,5 L.ha⁻¹ (T 0,5) y 1 L.ha⁻¹ (T1), además de un tratamiento testigo. Los productos fueron aplicados en los estadios fenológicos vegetativos V4 y V8 del cultivo. La parcela útil tenía 6 m² y en ella se evaluaron la altura de planta, el contenido de clorofila A y B, el peso de mil granos y la productividad. Los datos fueron sometidos a análisis de varianza para la comparación de medias, y se aplicó la prueba de Tukey con un nivel de significación del 5%. Las dosis evaluadas en este estudio no mostraron diferencias estadísticas significativas para las variables analizadas. Se concluye que, en las condiciones en las que se llevó a cabo este estudio, tanto MAP Purificado® como Intacto® no influyeron significativamente en los factores de productividad de la soja.

Palabras clave: Fertilización foliar. Fósforo. Soja.

Introdução

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) é uma planta originária das regiões central e ocidental da China e foi introduzida no Brasil por sementes vindas dos Estados Unidos da América em 1882 (Klahold, 2005). No Brasil, na safra 2023/24, foram produzidos 147,4 milhões de toneladas do grão numa área de 46 milhões de hectares, o que faz do país o maior produtor da *commodity* (Companhia Nacional de Abastecimento, 2025). Atualmente, a proteína proveniente dos grãos de soja é a que possui melhor custo-benefício para a produção de ovos, carne e leite. Já para o consumo humano, o óleo de soja é o mais utilizado no Brasil, além de ser usado na mistura com óleo diesel na fabricação de combustíveis (Gracia, 2024).

Para haver um desenvolvimento ideal dessa cultura, é preciso disponibilizar uma boa nutrição, que deve ser via solo; porém, a aplicação de nutrientes via folha provoca estímulos fisiológicos na planta e estimula as raízes das plantas a absorver maiores quantidades de nutrientes da solução do solo (Kerin; Berova, 2003). Com a agricultura intensiva, a utilização de adubação foliar na soja vem aumentando a cada safra; essa prática é de fácil aplicação e rápida resposta (Balén *et al.*, 2015). A adubação foliar permite realizar o parcelamento do fornecimento de nutrientes, o que reduz as deficiências nutricionais nas culturas. No entanto, para conseguir bons resultados com a aplicação foliar de fertilizantes, é necessário entender quais são os estádios fenológicos da cultura em que há melhores respostas da planta ao nutriente fornecido, o que está correlacionado com a marcha de absorção do elemento, e qual a melhor dosagem a ser utilizada (Fernández; Sotiropoulos; Brown, 2015).

O fósforo (P) é um macronutriente essencial para as plantas, constituinte da adenosina trifosfato (ATP) – molécula responsável por liberar energia para que os processos bioquímicos na planta ocorram (Moraes *et al.*, 2021). A disponibilidade do fósforo nos solos brasileiros é muito baixa; logo, são necessárias altas dosagens desse nutriente para suprir a exigência nutricional das plantas (Gianlupi; Azevedo, 2018). De acordo com Gracia (2024), 60% do fósforo absorvido pela planta de soja ocorre no estágio fenológico reprodutivo (R1). Diante disso, a utilização de adubos fosfatados solúveis aplicados via foliar pode elevar a quantidade de fósforo disponível para a planta e, consequentemente, aumentar a produtividade desta cultura. Além do fósforo, o nitrogênio (N) também é um macronutriente bastante exigido pela cultura da soja. O N é indispensável para o bom funcionamento fisiológico das plantas, pois ele é usado para a constituição de proteínas, ácidos nucleicos e clorofila, moléculas que estão diretamente ligadas com a produtividade das plantas (Neumann, 2025; Silva *et al.*, 2025; Tomasi *et al.*, 2015).

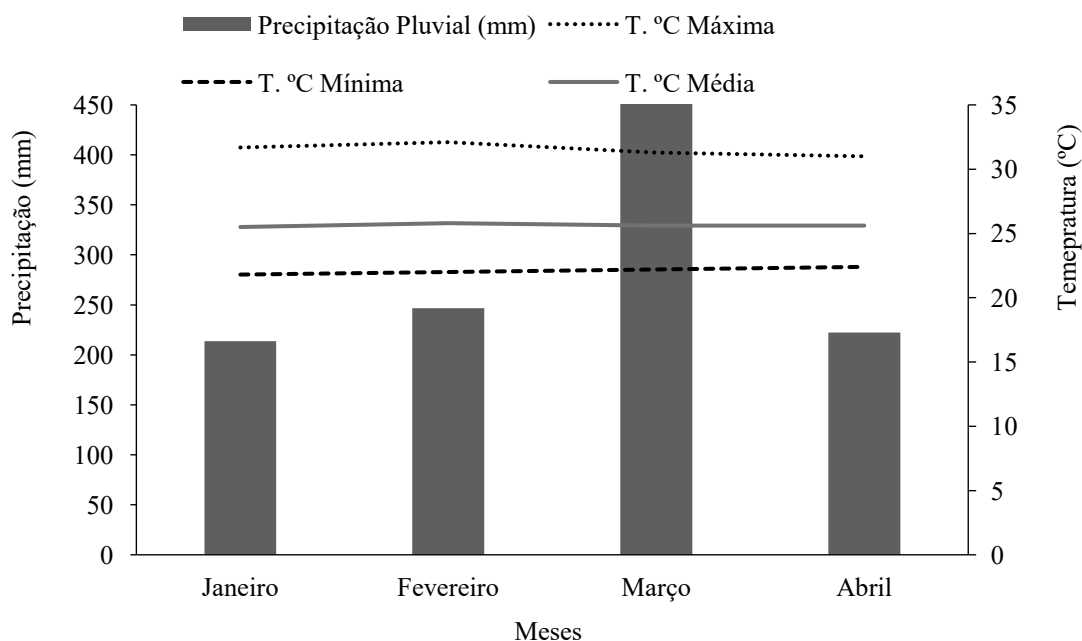
O produto MAP Purificado® (fosfato monoamônico purificado) contém 12% de nitrogênio e 61% de fósforo (Silva *et al.*, 2023). Esse fertilizante é solúvel e pode ser aplicado via foliar, liberando íons NH_4^+ e H_2PO_4^- que ficarão prontamente disponíveis para assimilação da planta através das folhas (Calles, 2023). O produto comercial Intacto® possui teores de fósforo e nitrogênio semelhantes aos do MAP Purificado®; no entanto, este produto é comercializado na formulação sólida, enquanto o Intacto® é líquido. Dessa forma, este trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência de diferentes doses dos adubos foliares MAP Purificado® e Intacto® na produtividade da cultura da soja aplicados via foliar nos estádios fenológicos vegetativo 4 (V4) e vegetativo 8 (V8) da cultura.

Materiais e métodos

O experimento foi realizado na fazenda do Instituto Federal do Tocantins, no município de Colinas do Tocantins (TO), Brasil, que possui a seguinte localização geográfica: 8°05'24'' de latitude Sul e 48° 28'78'' de longitude Oeste, e uma altitude de 227 metros. O clima da região, de acordo com a classificação de Köppen, é do tipo Aw – clima tropical com estação seca de inverno (Alvares *et al.*, 2013). Os dados de precipitação e temperatura média (Figura 1) ao longo do experimento foram extraídos da estação meteorológica automática A049 do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), que fica a 200 m da área onde o experimento foi conduzido. O solo é classificado como Neossolo Quartzarênico; suas características químicas da camada de 0-20 cm, no início do experimento, foram: pH em $\text{CaCl}_2 = 4,7$; matéria orgânica = 1,2 %; P Mehlich⁻¹ = 0,8 mg.dm⁻³; K = 0,08 Cmolc.dm⁻³; Ca = 1,1 Cmolc.dm⁻³; Mg = 0,6 Cmolc.dm⁻³; CTC = 4,28 Cmolc.dm⁻³; V = 42 %; já as características físicas do solo foram: areia = 82,5%; argila = 12,5 %; silte = 5,0%.

Conforme os parâmetros encontrados na análise do solo, foi realizada uma aplicação de 1.000 kg.ha⁻¹ de calcário dolomítico a lanço a fim de aumentar a saturação de base para o mínimo de 60% e aumentar os teores de cálcio e magnésio do solo e também elevar o pH (potencial hidrogeniônico) para acima de 5,5. Após a calagem, ocorreu o preparo de solo, realizado na primeira quinzena de novembro de 2022, com duas gradagens com intervalos de 12 dias entre uma operação e outra. Após o preparo do solo, fez-se a adubação de plantio, quando foram aplicados 180 kg.ha⁻¹ de P_2O_5 via sulco de plantio; a fonte usada de P foi o superfosfato simples. Os sulcos foram abertos por meio de um sulcador manual. A cultivar de soja usada neste trabalho foi a M 8434 i2x da Monsoy, com ciclo de 112 dias e hábito de crescimento determinado. A semeadura foi feita manualmente no dia 03/01/2023; foram semeadas 20 sementes por metro linear, e em V2 (quando a soja possui dois nós maduros na haste principal) foi feito o desbaste para se obter a população de 260 mil plantas por hectare, o que equivale a 13 plantas por metro linear.

Figura 1 – Regime pluviométrico (mm) e temperatura (°C) durante a condução do experimento (03/01/2023 – 13/04/2023)



Fonte: INMET (2024).

No plantio, foi realizado tratamento da semente com o produto comercial Germinete® (como fonte de molibdênio, cobalto, níquel e zinco) e com o fungicida e inseticida Standak® Top (à base de piraclostrobina, tiofanato metílico e fipronil). A inoculação de semente da soja foi feita com o inoculante Biomax® Premium Turfa Soja, da empresa Vittia. Foram aplicados 100 kg.ha⁻¹ de K₂O a lanço, divididos em três vezes, sendo a primeira aplicação em V2, a segunda em V4 (quando a soja apresenta quatro nós maduros na haste principal) e a terceira em V6 (quando a soja apresenta seis nós maduros na haste principal). Como fonte de K₂O, foi utilizado o cloreto de potássio (KCl). Como fonte de micronutrientes, foram realizadas duas adubações foliares com o produto comercial Codamix® TE 851 em V7 (sete nós maduros na haste principal) e em R4 (vagem com dois centímetros em um dos quatro últimos nós da haste principal). A metodologia utilizada para descrever os estádios fenológicos da soja foi a proposta por Fehr e Caviness (1977).

Para controle de doenças, foram feitas aplicações de fungicidas com intervalo de 15 dias entre uma aplicação e outra. Não foi aplicado herbicida na área, o controle de plantas daninhas foi realizado por meio de capina manual. Para controle de pragas, foram feitas quatro aplicações dos inseticidas Imidagold® 700 WG (imidacloprido) e Decis® 25 EC (deltametrina). Mesmo realizando o controle fitossanitário, as plantas foram acometidas por duas doenças, a antracnose (*Colletotrichum truncatum*) no estágio R5, que apresentou baixa severidade, e a ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) no estágio R6, que foi bastante severa e acelerou a senescência das folhas.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados (DBC), consistindo em seis tratamentos e quatro repetições. As parcelas do experimento foram constituídas por seis linhas de 6 m de comprimento, espaçadas entre linhas de 0,50 m. Os tratamentos avaliados neste experimento foram duas doses do produto MAP Purificado®, sendo a dose de 1 kg.ha⁻¹ (MAP 1,0) e a dose 2 kg.ha⁻¹ (MAP 2,0), e três doses do produto Intacto®, com as doses de 0,25 L.ha⁻¹ (T 0,25), 0,5 L.ha⁻¹ (T 0,5) e 1 L.ha⁻¹ (T1), além de um grupo controle que não recebeu nenhum tratamento. O Intacto® possui concentrações parecidas de N e P em comparação ao MAP Purificado®. A área útil do experimento constituiu-se de 6 m², nos quais se consideraram as quatro linhas centrais do experimento; dessas quatro linhas, foram descontados 1,5 m de suas

extremidades, totalizando quatro linhas de 3 m cada. A aplicação dos produtos foi realizada nos estádios V4 e V8 (quando a soja apresenta oito nós maduros na haste principal) usando pulverizador manual tipo Costal 20 Litros – JACTO-PJH20; para manter a pressão constante durante a aplicação, foi usada uma Ecovalve (válvula reguladora de pressão e vazão). Para evitar a deriva dos produtos, cada tratamento, no momento da aplicação, foi cercado com uma lona plástica.

Quando a soja chegou ao estágio fenológico R7.2 (amarelecimento de 50 a 70% de folhas e vagens), foi aplicado o dessecante à base do ingrediente ativo diquate; depois disso, foi coletada a área útil das parcelas, levada ao laboratório de pesquisa para avaliação. As variáveis analisadas foram: altura da planta em estágio R6 (grão verde preenchendo totalmente a cavidade da vagem, em um dos quatro nós superiores da haste principal), teor de clorofila A e B no estágio R2 (presença de flor em um dos dois últimos nós da haste principal), produtividade das parcelas individuais e peso de mil grãos (PMG). A medição da altura foi feita com o auxílio de um diastímetro, e a altura de cada tratamento foi a média de cinco plantas medidas ao acaso dentro da área útil da parcela. A aferição da clorofila foi feita no folíolo central do trifólio mais jovem desenvolvido da soja, e o equipamento usado para essa medição foi o Clorofilog da empresa Falker. A produtividade foi medida por meio da coleta e debulha dos grãos da parcela útil, e o PMG foi a média de três repetições de cada tratamento. A umidade de cada tratamento foi definida pelo equipamento Drawell, e para as variáveis produtividade e PMG a umidade dos grãos foi calculada e ajustada para 13%. Os dados de produção da parcela útil de 6 m² foram extrapolados para um hectare para estimativa da produtividade.

Os dados foram submetidos à análise de variância para a comparação das médias e realizou-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o programa estatístico Speed stat 2.7 (Carvalho *et al.*, 2020).

Resultados e discussões

Todos os resultados gerados não diferiram estatisticamente pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$), conforme a tabela 1; ou seja, os tratamentos utilizados no experimento foram iguais para as condições nas quais o experimento foi instalado. Portanto, não houve diferença estatística para a variável altura de plantas (Tabela 2). A altura das plantas de soja não está diretamente ligada à produtividade de grãos para algumas cultivares. Klein *et al.* (2018) concluíram que diferentes arranjos espaciais na soja proporcionaram diferentes alturas, mas não influenciaram diretamente na produtividade, porém houve diferença na inserção da primeira vagem.

Quando avaliada a quantidade da clorofila A e da clorofila B, conforme a Tabela 2, novamente as médias foram muito próximas, não apresentando diferença estatística. De acordo com Rezende *et al.* (2024) o incremento de teores de clorofila é essencial para o processo de fotossíntese e, conseqüentemente, para aumentar a produtividade da cultura. Pereira *et al.* (2018), trabalhando com a cultura da soja, evidenciaram diferença significativa para a variável clorofila com aplicação de 10 kg.ha⁻¹ de N via solo e foliar. O elemento nitrogênio está diretamente ligado à produção da molécula de clorofila nas plantas. Provavelmente, a dose de MAP Purificado® e Intacto® fornecida pelos tratamentos utilizados neste ensaio foram insuficientes para elevar o teor das clorofilas A e B.

Tabela 1 – Resumo da análise de variância para altura de plantas (AP), clorofila B (CLO B), clorofila A (CLO A), produtividade (PROD), sacas por hectare (SAC) e peso de 1.000 grãos (PMG)

FV	GL	Quadrados médios					
		AP (cm)	CLO B	CLO A	PROD (kg.ha ⁻¹)	SAC (kg.ha ⁻¹)	PMG (g)
Tratamentos	5	42,13 ^{NS}	0,44 ^{NS}	0,26 ^{NS}	10.1041,90 ^{NS}	28,06 ^{NS}	35,04 ^{NS}
Blocos	3	13,59	3,73	0,91	17.6322,88	48,96	121,20
Resíduo	15	39,24	0,36	0,23	12.1104,10	33,63	17,31
Média	-	59,88	10,70	26,97	3.574,27	59,57	131,36
CV (%)	-	10,46	5,58	1,79	9,74	9,73	3,17

FV – fonte de variação; GL – graus de liberdade; CV – coeficiente de variação; NS – não significativo pelo teste F ($p \leq 0,05$).

Tabela 2 – Dados médios das variáveis analisadas altura de plantas em centímetro (AP), clorofila B (CLO B), clorofila A (CLO A), peso de mil grãos em gramas (PMG), produtividade em quilos por hectare e em sacas de 60 quilos por hectare (PROD kg.ha⁻¹ e SAC sac.ha⁻¹)

Variáveis	Doses de MAP Purificado® (kg.ha ⁻¹) e Intacto® (L.ha ⁻¹)						CV%
	CON	T 0,25	T 0,50	T 1,0	MAP 1,0	MAP 2,0	
AP(cm)	56,9 a	61,2 a	57,3 a	60,7 a	65,4 a	57,8 a	10,46
CLO B	10,6 a	10,4 a	10,3 a	10,9 a	11,2 a	10,8 a	5,58
CLO A	27,1 a	26,7 a	27,0 a	26,8 a	27,4 a	26,9 a	1,79
PMG (g)	132,8 a	128,0 a	132,1 a	127,2 a	134,3 a	132,8 a	3,17
PROD (kg.ha ⁻¹)	3.492 a	3.532 a	3.578 a	3.421 a	3.879 a	3.541 a	9,74
SAC (sac.ha ⁻¹)	58,2 a	58,9 a	59,6 a	57,0 a	64,6 a	59,0 a	9,73

CON (tratamento controle), T 0,25 (0,25 L.ha⁻¹ de Intacto®), T 0,50 (0,50 L.ha⁻¹ de Intacto®), T 1,0 (1,0 L.ha⁻¹ de Intacto®), MAP 1,0 (1,0 kg.ha⁻¹ de Map Purificado®) e MAP 2,0 (2,0 kg.ha⁻¹ de Map Purificado®). Médias seguidas de letras minúsculas iguais na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Quando se avaliaram as variáveis produtividade e peso de mil grãos (PMG), também não houve significância pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. A produtividade é uma variável muito importante a ser considerada, uma vez que se houve aumento de produtividade é porque ocorreu reposta da planta a algum efeito de tratamento, levando a planta a expressar melhor seu potencial genético. De acordo com Soares (2016), a produtividade de uma cultura depende de sua interação com fatores edafoclimáticos e genéticos. Blanc e Vaz Júnior (2018) ressaltam que a diferença do PMG está ligada à própria característica da cultivar de soja utilizada, pois materiais de soja mais produtivos e com PMG maiores são mais exigentes nutricionalmente, ao passo que materiais de soja mais rústicos normalmente têm menor exigência nutricional e, junto a isso, menor PMG. O ambiente produtivo (fenótipo) potencializa a cultivar a expressar seu potencial genético, favorecendo a planta a obter maiores PMG, o que pode refletir em maior produtividade. Porém, os tratamentos testados neste trabalho não aumentaram significativamente os fatores de produção estudados.

Estudo feito por Silva *et al.* (2023) evidenciou que a aplicação de MAP Purificado® na dose de 4,5 kg.ha⁻¹ na cultura da soja nos estádios V4 e R1 resultaram em maior produtividade. Dessa forma, é possível que, caso fosse substituído o estágio fenológico da segunda aplicação dos dois produtos testados neste trabalho de V8 para R1/R2, os resultados alcançados fossem diferentes. Entretanto, ressalta-se que a dose de melhor resposta encontrada pelos autores mencionados foi de 4,5 kg.ha⁻¹, distante das doses de 1 e 2 kg.ha⁻¹ utilizadas em nosso trabalho. Com isso, pode-se constatar que o ambiente produtivo, juntamente com o genótipo utilizado, proporciona expressões fenotípicas diferentes quanto ao uso de doses distintas desse adubo foliar.

A adubação foliar é uma sinalização respondida pela planta em intensidades proporcionais à dose. A adubação foliar incrementa a produtividade das culturas e traz mais lucratividade ao produtor; no entanto, pesquisas aplicadas a respeito dessa prática são

imprescindíveis para um melhor posicionamento dessa tecnologia. Dessa forma, conclui-se que tanto o MAP Purificado® quanto o Intacto® não influenciaram a produtividade da soja.

Considerações finais

A dose recomendada de MAP Purificado® e de Intacto® deve ser ajustada de acordo com os parâmetros de fertilidade do solo e o material genético utilizado. Embora o tratamento MAP Purificado® na dose de 1 kg ha⁻¹ tenha apresentado maiores valores de PMG e de produtividade em relação aos outros tratamentos, as doses e os produtos testados neste trabalho não evidenciaram diferença estatística para as variáveis analisadas.

Referências

- ALVARES, C. A. *et al.* Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.
- BALEN, A. B. *et al.* Aplicação de fertilizante foliar na cultura da soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 35, 2015, Natal. **Anais [...]**. Natal: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2015.
- BLANC, R. B.; VAZ JÚNIOR, C. AVALIAÇÃO DE PRODUTIVIDADE DE CULTIVARES DE SOJA EM PINHÃO-PR. **TECH & CAMPO**, n. 1, v. 1, p. 77-89, jan./jun. 2018.
- CALLES, T. S. **Adubação fosfatada via solo e foliar na cultura da batata cultivada em solo com elevada disponibilidade de fósforo**. 2023. 87 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Agricultura) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu, 2023.
- CARVALHO, A. M. X. de *et al.* SPEED Stat: a free, intuitive, and minimalist spreadsheet program for statistical analyses of experiments. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 20, n. 3, p. e327420312, 2020.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. Safra 2023/2024, Levantamento n. 12, mar. 2025. Disponível em: <https://portaldeinformacoes.conab.gov.br/safra-serie-historica-graos.html>. Acesso em: 5 mar. 2025.
- FEHR, W. R.; CAVINESS, C. E. Stages of soybean development. **Special Report**, v. 80. Ames: Iowa State University of Science and Technology, 1977.
- FERNÁNDEZ, V.; SOTIROPOULOS, T.; BROWN, P. **Adubação foliar: fundamentos científicos e técnicas de campo**. São Paulo: Abisolo, 2015.
- GIANLUPI, C.; AZEVEDO, J. M. **Influência da adubação foliar com fósforo na qualidade de sementes de soja**. 2018. 36 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2018.
- GRACIA, L. de O. **Níveis de fósforo via foliar na cultura da soja**. 2024. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) – Instituto Federal Goiano, Ceres, 2024.

KERIN, V.; BEROVA, M. **Foliar fertilization in plants**. Sófia: Videnov & Son, 2003.

KLAHOLD, C. A. **Resposta da soja (Glycine max (L.) Merrill) à ação de bioestimulante**. 2005. 57 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, 2005.

KLEIN, C. *et al.* Desempenho agrônômico da cultura da soja em diferentes arranjos espaciais. **ScientiaTec**, v. 5, n. 2, p. 39-48, 2018.

MORAES, G. C. *et al.* Aplicação foliar de potássio, fósforo e magnésio na fase reprodutiva da cultura de soja. **Cerrado Agrociências**, v. 12, p. 19-35, 2021.

NEUMANN, M. *et al.* Rendimentos e componentes de produção da planta de milho (*Zea mays* L.) para silagem, em função de níveis de adubação nitrogenada em cobertura. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 4, n. 3, 2005.

PEREIRA, C. S. *et al.* Formas e estádios de aplicação de adubação nitrogenada no desenvolvimento e produtividade da soja. **Revista Agrogeoambiental**, v. 10, n. 4, p. 196-205, 2018.

REZENDE, H. A. *et al.* Avaliação de clorofila na soja submetida à corretivos de solo alternativos ao calcário. In: CONGRESSO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA UNIFIMES, 1, 2024, Mineiros. **Anais [...]**. Mineiros: Unifimes, 2024.

SILVA, E. H. *et al.* Avaliação agrônômica de dois cultivares e três híbridos comerciais de *Brachiaria* ssp. submetidos a doses crescentes de nitrogênio. **CONTRIBUCIONES A LAS CIENCIAS SOCIALES**, v. 18, n. 1, p. e14415, 2025.

SILVA, F. B. L. *et al.* RESPOSTA DA SOJA POR NÚMERO DE GRÃOS POR PLANTA E PESO DE MIL SEMENTES SOB ADAÇÃO DE MAP PURIFICADO. **International Journal of Environmental Resilience Research and Science**, v. 5, n. 1, p. 1-10, 2023.

SOARES, L. H. **Alterações fisiológicas e fenométricas na cultura de soja devido ao uso de lactofen, cinetina, ácido salicílico e boro**. 2016. 171 p. Tese (Doutorado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2016.

TOMASI, N. *et al.* Induction of nitrate uptake in Sauvignon Blanc and Chardonnay grapevines depends on the scion and is affected by the rootstock. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, v. 21, n. 2, p. 331-338, 2015.

Agradecimentos

Agradecemos ao Instituto Federal do Tocantins pelo apoio dado na condução do ensaio e à empresa Santa Clara pelo apoio e doação dos fertilizantes testados neste experimento.

Informações complementares

Descrição		Declaração
Financiamento		Não se aplica.
Aprovação ética		Não se aplica.
Conflito de interesses		Não há.
Disponibilidade dos dados de pesquisa subjacentes		O trabalho não é um <i>preprint</i> e os conteúdos subjacentes ao texto da pesquisa estão contidos neste artigo.
CrediT	Esdras Henrique da Silva	Funções: administração do projeto.
	Otávio André Bastos dos Santos	Funções: análise formal, visualização, investigação e escrita – revisão e edição.
	Gustavo Herom Bastos dos Santos	Funções: análise formal, visualização, investigação e escrita – revisão e edição.

Avaliadores: José Juscelino Oliveira e Adilson Jayme-Oliveira. O avaliador “A” optou por ficar em anonimato.*

Revisor do texto em português: Laura Akemi Côrtes Massunari.

Revisora do texto em inglês: Patrícia Luciano de Farias Teixeira Vidal.

Revisora do texto em espanhol: Graziani França Claudino de Anicézio.

* Autorizou somente a divulgação da identidade como avaliador no trabalho publicado.