



## Aplicação de fertilizante foliar na cultura da soja<sup>(1)</sup>

**Algacir Benjamin Balen**<sup>(2)</sup>; **Anderson Lange**<sup>(3)</sup>; **Edilson Cavalli**<sup>(4)</sup>; **Patrick Hayra dos Santos**<sup>(5)</sup>; **Cassiano Cavalli**<sup>(6)</sup>.

<sup>(1)</sup> Estudante do curso de Agronomia; Universidade Federal de Mato Grosso; Sinop MT; algacir\_b@hotmail.com; <sup>(2)</sup> Professor do Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais; Universidade Federal de Mato Grosso; <sup>(3)</sup> Estudante de mestrado em solos; Universidade Federal de Mato Grosso; <sup>(4)</sup> Estudante do curso de Agronomia; Universidade Federal de Mato Grosso.

**RESUMO:** No Brasil a soja é a cultura agrícola que ocupa maior área semeada, possui grande importância na produção de óleo vegetal, rações para alimentação animal e utilização na indústria química e de alimentos. A adubação foliar pode influenciar no bom desenvolvimento da soja e conseqüentemente gerar um incremento na produtividade. Neste contexto o presente estudo teve o objetivo de avaliar a eficiência de um fertilizante foliar contendo cobalto, molibdênio, nitrogênio, fósforo e enxofre. O estudo foi desenvolvido em Sinop – MT, no período de outubro a março na safra 2013/14. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com 6 tratamentos e 5 repetições. Nas parcelas com dimensão de 10 x 2 m, foi semeada a soja M9144 RR no espaçamento de 0,5 m entre linhas, com 10 a 12 sementes por metro linear. Foram avaliadas as seguintes características: massa de 100 grãos, grãos por vagens, vagens por planta, e produtividade. Em relação aos tratamentos não houve diferença significativa nos parâmetros avaliados. Apesar da produtividade não apresentar diferença estatística entre os tratamentos, houve um ganho de 24% para o melhor tratamento em relação a testemunha.

**Termos de indexação:** adubação, cobalto e molibdênio, *Glycine max*.

### INTRODUÇÃO

Hoje com a agricultura moderna, a prática da adubação foliar vem aumentando a cada safra, devido aos ganhos com incremento na produtividade e, conseqüentemente, menor custos com a implantação da lavoura este manejo já foi incorporado pelos agricultores. No entanto, ainda se tem certa contestação sobre a eficácia dos fertilizantes disponíveis no mercado. Muitas pesquisas vêm sendo realizadas e têm mostrado uma grande variabilidade na resposta da soja à aplicação de fertilizantes foliares.

Soluções contendo um ou mais nutrientes são bastante utilizadas na adubação foliar. Algumas vantagens deste método de aplicação são: as doses

são muito menores que as utilizadas nas aplicações via solo; a distribuição é uniforme e fácil; as respostas aos nutrientes aplicados são quase que imediatas e, conseqüentemente, as deficiências podem ser corrigidas durante a estação de crescimento.

O período de acúmulo da maior parte dos nutrientes, necessário no desenvolvimento e crescimento da soja que ocorre nas folhas, é entre o início da formação das raízes e o florescimento. No estágio de formação e enchimento dos grãos a absorção de nutrientes no solo diminui, então os nutrientes armazenados nas folhas são translocados para os grãos (BORKERT, 1987). Portanto a reposição dos nutrientes nas folhas pode manter a taxa de fotossíntese por um tempo maior, aumentando assim a produção de grãos por planta e sua massa, e conseqüentemente aumentando a produtividade.

Sabendo da importância dos nutrientes para o desenvolvimento das plantas, este trabalho teve por objetivo avaliar a eficiência de um fertilizante foliar contendo nitrogênio, fósforo, enxofre, cobalto e molibdênio em sua composição, aplicado em diferentes estádios fenológicos da cultura da soja.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área da empresa Agropel Sementes, localizada no município de Sinop, no médio-norte do Estado do Mato Grosso. O clima da região possui duas estações do ano bem definidas, com verão chuvoso e o inverno seco. Durante o período experimental ocorreu um acúmulo de 1950,68 mm de precipitação e a temperatura variou entre 21° C a 31° C tendo como média 25° C (**Figura 1**). A implantação do experimento foi realizada no dia 30 de outubro de 2013, com semeadura da soja, cultivar MonSoy 9144 RR e a colheita no dia 5 de março de 2014.

Foram testados em campo 7 tratamentos (T) dispostos num delineamento experimental em blocos casualizados (DBC), com 5 blocos. As dimensões das parcelas experimentais foram de 2x10 m (20 m<sup>2</sup>) com espaçamento de semeadura de 0,5 m entre linhas (4 linhas com 10 m), com 10 a 12

sementes por metro. A semeadura foi realizada no Sistema Semeadura Direta (SSD). Todos os tratamentos foram inoculados com o inoculante turfoso para a cultura da soja - Estirpe: SEMIA 5019 (*Bradyrhizobium elkanii*) e SEMIA 5079 (*Bradyrhizobium japonicum*) - 5 Bilhões de bactérias viáveis/g, numa dose de 100 ml ha<sup>-1</sup>. Junto a semeadura os tratamentos receberam adubação de 210 kg ha<sup>-1</sup> de fertilizante sólido granulado da linha "Micro Essentials®" contendo 43 % de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 9 % de N, 8,8 % de S, 1,3 % de Ca, 0,1 % de Cu, 0,2 % de Mn e 0,2 % de Zn no sulco. Realizou-se adubação de 150 kg ha<sup>-1</sup> de cloreto de potássio (60% de K<sub>2</sub>O), adubado a lanço aproximadamente 25 dias após a semeadura da soja.

Todos os tratamentos receberam adubação via foliar no estádio V4 (4ª folha trifoliada completamente desenvolvida) recebendo 135 g de N; 7 g de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; 122 g de S; 8 g de B; 8 g de Cu; 135 g de Mn; 36 g de Mo; 4 g de Co e 81 g de Zn. No estádio V7 (7ª folha trifoliada completamente desenvolvida) e R1 (início do florescimento) receberam 435 g de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (ácido fosforoso) e 131 g de Mn nos em cada aplicação.

O fertilizante a base de Nitrogênio, Fósforo, Enxofre, Cobalto e Molibdênio (, contendo 2,6% de nitrogênio, 5,0% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 1,0% de enxofre, 2,0% de cobalto e 3,0% de molibdênio com densidade 1,28 g/ml foi aplicado via foliar nos estádios V7, R1 e R3 (Tabela 1).

**Tabela 1:** Relação dos tratamentos utilizados em campo nos estádios V7 (7ª folha trifoliada), R1 (início do florescimento) e R3 (formação das vagens).

ESTÁDIOS DE APLICAÇÃO	TRATAMENTOS					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
V7		X		X		X
R1			X	X		
R3			X		X	X

Aplicação do fertilizante foliar contendo 2,6% de nitrogênio, 5,0% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 1,0% de enxofre, 2,0% de cobalto e 3,0% de molibdênio, densidade 1,28 g/ml, aplicação de 0,5 L/ha<sup>-1</sup> do produto.

Os parâmetros avaliados na planta foram: massa média de 100 grãos (M100G), número de vagens por planta (NVP), número de grãos por vagem (NGV) (calculados a partir de seis plantas coletadas na área útil da parcela, sendo que os grãos dessas seis plantas foram incorporados à produtividade) e produtividade média de grãos (PRODV) referente a toda área útil da parcela (2 linhas centrais de 8 m cada, em que desprezou-se a bordadura de 1 m), .

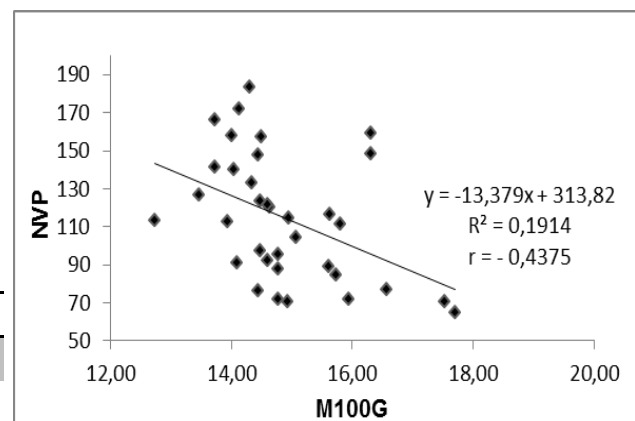
Os dados foram submetidos a análise estatística, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, com auxílio do programa Sisvar®.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após análise estatística, pelo teste de Tukey a 5%, não houve diferença significativa entre os tratamentos (Tabela 2).

A massa média de 100 grãos apresentou uma média geral de 14,87 g, ficando próximo da média da cultivar que é de 14,5 g. O tratamento que obteve a maior massa média de 100 grãos foi o T6 (15,38 g) e os dois tratamentos que obtiveram as menores foram o T2 (14,57 g) e T4 (14,41 g).

A variável M100G possui uma correlação negativa com o número de vagens por plantas, isso pode ser explicado que plantas que produzem maior quantidade de vagens e grãos tem maior quantidades de drenos para sustentar, dessa forma quanto maior for a quantidades de vagens e grãos por planta menor é a M100G. A planta necessita produzir maiores quantidades de fotoassimilados e absorver maiores quantidades de nutrientes para que ocorra o enchimento dos grãos (Figura 2).



**Figura 2:** Coeficientes de correlação de Pearson significativo a 5% pelo teste F (P < 0,05) estimados entre parâmetros avaliados massa média de 100 grãos (M100G) e número de vagens por planta (NVP).

O número de vagens por planta (NVP) (Tabela 2), não apresentou diferença estatística nos tratamentos utilizados, sendo que os maiores resultados foram obtidos nos tratamentos T3 e T6.

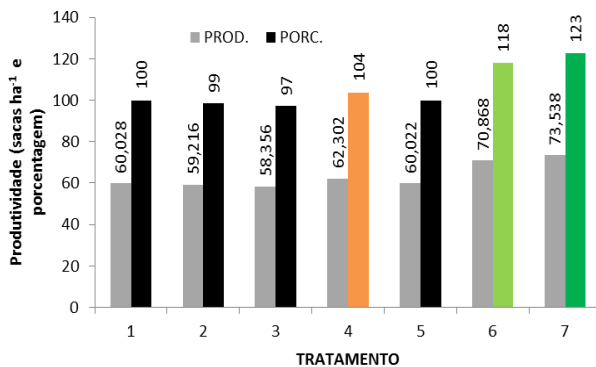
Percebe-se que a aplicação do fertilizante, no presente estudo, não influenciou no número de vagens, porém foi observado diferença numérica no parâmetro produtividade. No estádio reprodutivo da soja os principais drenos da planta são os botões



florais, as flores e as vagens, neste momento a maior parte dos nutrientes absorvidos são destinados para formação destes, sendo que qualquer estresses nesta fase ocasionará o abortamento destas estruturas.

O número de grãos por vagem (NVG) não foi influenciado pelas aplicações efetuadas e a média dos tratamentos foi de 2,11 grãos por vagem.

Estatisticamente a produtividade também não foi influenciada pelos tratamentos (**Figura 3**). O tratamento T6 apresentou a maior produtividade, com 73,5 sc ha<sup>-1</sup> (4412 kg), obtendo assim incrementos de 14,3 sc ha<sup>-1</sup> (859 kg), 24% a mais que a testemunha.



**Figura 3:** Produtividade na cultura da soja em função dos tratamentos utilizados. Média geral: 63,48 CV (%): 20,52.

T1 (testemunha); T2: Aplicação de 500 ml ha<sup>-1</sup> no estágio fenológico V4; T3: Aplicação de 500 ml ha<sup>-1</sup> nos estágios fenológicos R1 e R3; T4: Aplicação de 500 ml ha<sup>-1</sup> nos estágios fenológicos V7 e R1; T5: Aplicação de 500 ml ha<sup>-1</sup> no estágio fenológico R3; T6: Aplicação de 500 ml ha<sup>-1</sup> nos estágios fenológicos V7 e R3. Em cada aplicação foi fornecido por ha<sup>-1</sup> 17g de N; 32g de P2O5; 6g de S; 19g de Mo e 13g de Co.

Os tratamentos que não receberam aplicações no estágio fenológico R3 (Tratamentos 1, 2 e 4) apresentaram as menores produtividades. Devido às altas precipitações ocorridas no período de execução do experimento e principalmente entre a aplicação em R1 a R3 (415 mm) (**Figura 1**), é bem possível que esta aplicação feita em R1 tenha tido pouca eficiência. O que provocou um pequeno incremento para os tratamentos 3, 5 e 6, pois vendo a **figura 3**, nota-se que apenas estes tratamentos apresentaram produtividades acima de 3700 kg ha<sup>-1</sup> (61,67 sc), resultado da aplicação em R3 e de uma precipitação acumulada após uma semana de apenas 46 mm de chuva.

Ao se observar as produtividades, de forma percentual, verificam-se dois grupos, com um deles apresentando produtividades com 60 sacas ou

menos (tratamentos 1, 2 e 4) e o outro grupo produzindo mais de 62 sacas. Neste segundo grupo houve uma aplicação de N, P, S, Co e Mo, em R3 que podem ter favorecido as plantas.

A aplicação do fertilizante no estágio R3 garantiu ao T3, T5 e T6 a formação dos grãos nas vagens evitando que ocorresse falha no desenvolvimento e formação dos grãos nas vagens, devido o grão ser um dreno forte, a planta necessita de maiores quantidades de nutrientes para a formação dos grãos.

Os nutrientes fornecidos influenciaram no aumento da produtividade, sabendo da importância deles para as plantas como o cobalto e o molibdênio que são importantes para a formação dos aminoácidos, o nitrogênio, fósforo e enxofre necessários para a fotossíntese e outras reações metabólicas, mantendo por mais tempo a fotossíntese, maior produção de proteínas, ocasionando em maior pegamento e formação dos grãos, consequentemente gerando um aumento na produtividade.

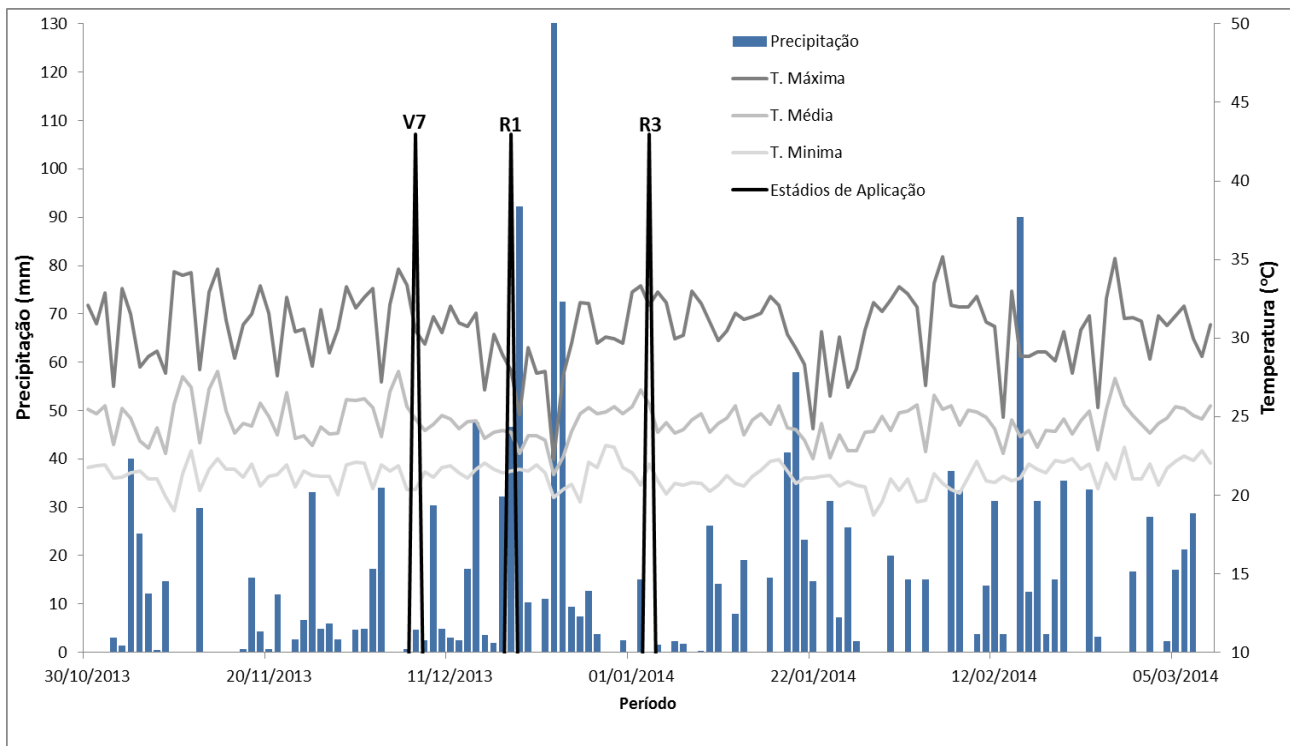
## CONCLUSÕES

As aplicações dos produtos nos diferentes estágios da cultura não influenciaram estatisticamente nos parâmetros avaliados.

A aplicação do fertilizante: N, P, S, Co e Mo no estágio fenológico R3 foi necessário para que ocorresse um incremento na produtividade.

## REFERÊNCIAS

BORKERT, C. M.; SFREDO, J.G. e MISSIO, S.L. - Soja: Adubação Foliar - Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1ªed, 34 p. (Documentos, 22), 1987.



**Figura 1:** Variações de precipitações e temperaturas do ambiente no período de outubro de 2013 a março de 2014 na região de Sinop – MT, destacando a intensidade de chuvas e as temperaturas do ambiente nos períodos das aplicações. Dados coletados na estação meteorológica da UFMT campus de Sinop.

**Tabela 2:** Massa média de 100 grãos (M100G); número de vagens por planta (NVP); número de grãos por vagem (NGV) e produtividade (PROD) em relação aos tratamentos utilizados. Sinop – MT 2014.

TRATAMENTOS	M100G	NVP (unitário)	NGV	PROD sc ha <sup>-1</sup>
T1 (TESTEMUNHA)	15,23a	96,80a	2,08a	59,22a
T2 (V4)	14,57a	116,02a	2,11a	58,36a
T3 (R1 e R3)	14,68a	120,37a	2,09a	62,30a
T4 (V7 e R1)	14,41a	112,37a	2,15a	60,02a
T5 (R3)	14,97a	109,97a	2,10a	70,87a
T6 (V7 e R3)	15,38a	123,47a	2,12a	73,54a
DMS	2,12	54,03	9,46	25,08
CV (%)	7,17	24,01	22,32	19,69
MÉDIA	14,87	113,16	20,87	64,05

T1 (testemunha); T2: Aplicação de 500 ml ha<sup>-1</sup> no estágio fenológico V4; T3: Aplicação de 500 ml ha<sup>-1</sup> nos estádios fenológicos R1 e R3; T4: Aplicação de 500 ml ha<sup>-1</sup> nos estádios fenológicos V7 e R1; T5: Aplicação de 500 ml ha<sup>-1</sup> no estágio fenológico R3; T6: Aplicação de 500 ml ha<sup>-1</sup> nos estádios fenológicos V7 e R3. Em cada aplicação foi fornecido por ha<sup>-1</sup> 17g de N; 32g de P2O5; 6g de S; 19g de Mo e 13g de Co.