

## APLICAÇÃO FOLIAR DE DOSES DE COBRE NA CULTURA DA SOJA SAFRAS 2023/2024 E 2024/2025

Setor de Fertilidade do solo: Eng. Agr. Dr. Douglas de Castilho Gitti, Eng. Agr. Marcos  
Antonio S. Spak, Tec. Agr. Reinaldo P. do Nascimento

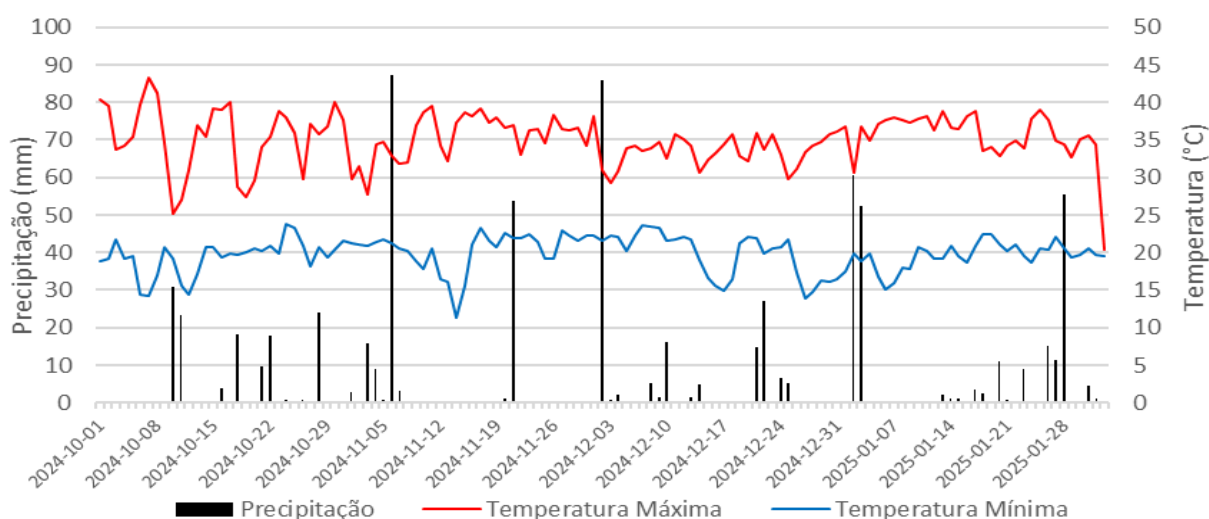
### OBJETIVO

Avaliar a eficiência de doses de cobre em aplicação foliar nos estádios V4 e R1 no teor foliar de cobre e na produtividade de grãos da soja nas safras 2023/2024 e 2024/2025.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no ano agrícola, safra 2024/2025, no município de Maracaju MS, Brasil, em área experimental da Fundação MS localizada na Fazenda Alegria, Talhão Area 10. O clima da região, segundo classificação de Köppen, é do tipo Aw, com precipitação pluvial média anual de 1.500 a 1.750 mm, temperatura média anual de 27 °C.

**Gráfico 1.** Precipitação pluviométrica diária no período de condução do experimento na cultura da soja. Fundação MS, Maracaju, MS, 2024/2025. Fonte: Estação meteorológica Farmers Edge.



O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho distroférrico de textura argilosa. A caracterização química e de textura do solo da área experimental foi realizada com a coleta da análise de solo na profundidade de 0-20 e 20-40 cm, sendo os resultados apresentados na Tabela 1.

**Tabela 1.** Caracterização química e de textura do solo da área experimental nas profundidades de 0-20 e 20-40 cm. Fundação MS, Maracaju MS, 2023/2024.

| Prof<br>(cm) | pH                  |                  | MO                 | P Meh.              | P Res. | K    | Ca               | Mg  | Al   | H+Al                   | SB    | T     | V      |
|--------------|---------------------|------------------|--------------------|---------------------|--------|------|------------------|-----|------|------------------------|-------|-------|--------|
|              | CaCl <sub>2</sub>   | H <sub>2</sub> O | g dm <sup>-3</sup> | mg dm <sup>-3</sup> |        |      |                  |     |      | mmol. dm <sup>-3</sup> |       |       | (%)    |
| 0-20         | 6.0                 | 6.6              | 32.2               | 21.2                | 72.6   | 9.3  | 76               | 26  | 0    | 28.7                   | 111.5 | 140.2 | 79.5   |
| 20-40        | 5.3                 | 6.0              | 18.9               | 2.8                 | 12.3   | 1.9  | 45               | 13  | 0    | 40.7                   | 59.5  | 100.3 | 59.3   |
| Prof<br>(cm) | S                   | Zn               | B                  | Cu                  | Mn     | Fe   | Relação<br>Ca/Mg | K   | Ca   | Mg                     | H     | Al    | Argila |
|              | mg dm <sup>-3</sup> |                  |                    |                     |        |      |                  |     |      | % da CTC               |       |       | (%)    |
| 0-20         | 8.6                 | 1.4              | 0.28               | 4.2                 | 129.5  | 23.6 | 2.93             | 6.6 | 54.3 | 18.5                   | 20.4  | 0.0   | 50     |
| 20-40        | 42.5                | 0.7              | 0.19               | 4.2                 | 45.3   | 24.8 | 3.51             | 1.9 | 44.7 | 12.7                   | 40.5  | 0.0   | 50     |

Análise realizada em 28/11/2023. Maracaju, Talhão Área 10.1. Código FMS 23435 e 23436.

Foi utilizado o delineamento experimental em blocos casualizados com quatro repetições e 5 tratamentos (Tabela 2). Os estádios de desenvolvimento da soja foram definidos segundo a escala fenológica proposta por Fehr & Caviness (1977).

**Tabela 2.** Descrição dos tratamentos para avaliar na cultura da soja. Fundação MS, Maracaju, MS, 2024/2025.

| Nº | Fertilizante                | Dose Cu (g/ha) | Dose fertilizante (g/ha) | Aplicação |
|----|-----------------------------|----------------|--------------------------|-----------|
| 1  | Testemunha                  | 0              | 0                        | -         |
| 2  | EDTA Cu (14,5%) - Tradecorp | 5 + 5          | 35 + 35                  | V4 + R1   |
| 3  | EDTA Cu (14,5%) – Tradecorp | 10 + 10        | 69 + 69                  | V4 + R1   |
| 4  | EDTA Cu (14,5%) – Tradecorp | 20 + 20        | 138 + 138                | V4 + R1   |
| 5  | EDTA Cu (14,5%) - Tradecorp | 40 + 40        | 276 + 276                | V4 + R1   |

Todas as aplicações: TA35 – 80 mL/ha + P51 – 40 mL/ha.

As sementes de soja foram tratadas com Standak<sup>®</sup> Top TSI (2,5 mL kg<sup>-1</sup> de sementes). A inoculação foi realizada via sulco de semeadura utilizando os inoculantes Gelfix 5 (6 mL L<sup>-1</sup> de água) e Azo Inquima (2 mL L<sup>-1</sup> de água).

A semeadura da soja foi realizada no dia 30 de outubro de 2024 utilizando a cultivar BMX COMPACTA IPRO, na densidade de semeadura de 14 sementes por metro com 0,5 m entre linhas, ocorrendo à emergência das plântulas seis dias após a semeadura.

A adubação de pré-semeadura foi realizada com a aplicação via lanço na dose 150 kg ha<sup>-1</sup> de KCl (00-00-60) e a adubação semeadura realizada com aplicação de 200 kg ha<sup>-1</sup> MAP (11-52-00) no sulco de semeadura.

**Tabela 3.** Aspecto técnico relacionado à aplicação foliar realizada na cultura da soja. Fundação MS, Maracaju, MS, 2024/2025.

| <b>Aplicação</b> | <b>Estádios fenológicos</b> | <b>Data</b> | <b>Horário</b> | <b>T °C</b> | <b>U.R. (%)</b> |
|------------------|-----------------------------|-------------|----------------|-------------|-----------------|
| 1º               | V4                          | 30/11/2024  | 18:48          | 31°         | 55%             |
| 2º               | R1                          | 18/12/2024  | 17:40          | 36°         | 80%             |

A colheita foi realizada no dia 23 de fevereiro de 2025 aos 109 dias após a emergência das plântulas (DAE).

Foram realizadas as seguintes avaliações:

Análise foliar: foi realizada a coleta de 10 folhas por tratamento nos estádios V4, R1 e R2, posteriormente as amostras foram secas, identificadas e encaminhadas ao laboratório para determinação de macro e micronutrientes.

População final de plantas: foi determinado a quantidade de plantas em 10 metros lineares antes da colheita, logo após convertido em plantas por hectare.

Massa de 100 grãos: foi retirada uma amostra de 100 grãos de cada parcela para a análise da massa dos grãos, corrigindo-se para 13% de umidade (b.u.).

Produtividade: foi realizada a colheita mecanizada das parcelas aos 120 DAE. As amostras foram pesadas e os dados transformados em kg ha<sup>-1</sup>, corrigindo-se a produtividade para 13% de umidade (b.u.).

Os resultados foram submetidos ao teste F da análise de variância e as medias obtidas para as doses dos nutrientes analisadas pela regressão ( $p>0,05$ ). Foi utilizado o programa estatístico Sisvar para análise dos resultados.

## RESULTADOS

**Tabela 4.** Teores de nutrientes utilizados na interpretação dos resultados das análises de folhas de soja sem pecíolo para o Mato Grosso do Sul (Estádio R2).

| Elemento | Baixo | Suficiente          | Alto   |
|----------|-------|---------------------|--------|
|          |       | g kg <sup>-1</sup>  |        |
| N        | <50,6 | 50,6 a 62,4         | > 62,4 |
| P        | <2,8  | 2,8 a 3,9           | >3,9   |
| K        | <14,4 | 14,4 a 20,3         | >20,3  |
| Ca       | <6,2  | 6,2 a 11,6          | >11,6  |
| Mg       | <3,0  | 3,0 a 4,9           | >4,9   |
| S        | <2,4  | 2,4 a 3,3           | >3,3   |
|          |       | mg kg <sup>-1</sup> |        |
| B        | <37   | 37 a 56             | >56    |
| Cu       | <7    | 7 a 12              | >12    |
| Fe       | <77   | 77 a 155            | >155   |
| Mn       | <38   | 38 a 97             | >97    |
| Zn       | <41   | 41 a 78             | >78    |

Fonte: Kurihara et al. (2008).

**Tabela 5.** Teor foliar de cobre (Cu) obtidos em coleta realizada no estágio R2 da cultura da soja em função da aplicação foliar de doses de Cu nos estádios V4 e R1. Fundação MS, Maracaju, MS, 2024/2025.

| TRATAMENTOS                           | Teor de Cu – 2023/2024 | Teor de Cu – 2024/2025    | Média |
|---------------------------------------|------------------------|---------------------------|-------|
|                                       | -----                  | mg kg <sup>-1</sup> ----- |       |
| <b>Dose de Cu (g ha<sup>-1</sup>)</b> |                        |                           |       |
| 0                                     | 7,64 <sup>1</sup>      | 10,10 <sup>2</sup>        | 8,87  |
| 5 + 5                                 | 7,63                   | 10,26                     | 8,95  |
| 10 + 10                               | 9,98                   | 10,12                     | 10,05 |
| 20 + 20                               | 10,62                  | 10,44                     | 10,53 |
| 40 + 40                               | 14,44                  | 10,41                     | 12,45 |
| Média                                 | 10,06                  | 10,26                     |       |
| Teste F                               |                        |                           |       |
| Dose - D                              | 9,99**                 | -                         | -     |
| Safra – S                             | 0,24ns                 | -                         | -     |
| D*S                                   | 8,65**                 | -                         | -     |
| Regressão                             | RL*                    | RQ*                       | -     |
| CV (%)                                | 12,74                  | -                         | -     |
| Médias                                | 10,16                  | -                         | -     |

\*\*, \* e ns – significativo a 1 e 5% de probabilidade, e não significativo pelo teste de F, respectivamente. CV - Coeficiente de variação. DMS - diferença mínima significativa. (1)  $y = 7,4696 + 0,0865x$  ( $R^2 = 0,96$ ); (2)  $y = 10,1020 + 0,0094x - 0,00007x^2$  ( $R^2 = 0,69$ ).

**Tabela 6.** Produtividade de grãos da cultura da soja em função da aplicação foliar de doses de cobre (Cu) nos estádios V4 e R1. Fundação MS, Maracaju, MS, 2024/2025.

| TRATAMENTOS                      | Produtividade –<br>2023/2024       | Produtividade –<br>2024/2025 | Média |
|----------------------------------|------------------------------------|------------------------------|-------|
|                                  | ----- (sc ha <sup>-1</sup> ) ----- |                              |       |
| Dose de Cu (g ha <sup>-1</sup> ) |                                    |                              |       |
| 0                                | 52,50                              | 96,10                        | 74,60 |
| 5 + 5                            | 56,12                              | 95,90                        | 76,01 |
| 10 + 10                          | 44,00                              | 95,45                        | 69,72 |
| 20 + 20                          | 45,60                              | 95,92                        | 70,76 |
| 40 + 40                          | 50,40                              | 96,65                        | 73,52 |
| Média                            | 49,72                              | 96,12                        |       |
| Teste F                          |                                    |                              |       |
| Dose - D                         | 1,04ns                             |                              |       |
| Safra – S                        | 406,97ns                           |                              |       |
| D*S                              | 0,84ns                             |                              |       |
| Regressão                        | RQ*                                | -                            |       |
| CV (%)                           | 9,97                               |                              |       |
| Médias                           | 72,92                              |                              |       |

\*\*, \* e ns – significativo a 1 e 10% de probabilidade, e não significativo pelo teste de F, respectivamente. CV - Coeficiente de variação. DMS - diferença mínima significativa. (1)  $y = 46,8288 + 0,0497x = 0,00011x^2$  ( $R^2 = 0,84$ ).

## CONCLUSÃO

Considerando as condições edafoclimáticas e para o período de condução do presente experimento, pode-se concluir que:

Não houve aumento na produtividade de grãos da cultura da soja com a aplicação foliar de cobre (Cu) até a dose de 80 g/ha de Cu parcelada em duas aplicações foliares (40 g/ha de Cu em V4 e R1) em cultivos de soja com histórico de análise foliar da soja em R2 com teores foliares de Cu no intervalo entre 7,6 mg/kg e 14,4 mg/kg.

## REFERÊNCIAS

FEHR, W.R.; CAVINESS, C.E. Stages of soybean development. Ames: State University of Science and Technology, 1977. 11 p. (Special report, 80).

KURIHARA, C.H.; STAUT, L.A.; MAEDA, S. Faixas de suficiência de nutrientes em folhas de soja, em Mato Grosso do Sul Mato Grosso, definidas pelo uso do método DRIS de



## **FUNDAÇÃO MS para Pesquisa e Difusão de Tecnologias Agropecuárias**

[www.fundacaoms.org.br](http://www.fundacaoms.org.br) • [fundacaoms@fundacaoms.org.br](mailto:fundacaoms@fundacaoms.org.br)

---

diagnose do estado nutricional. In.: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 30., 2008, Londrina. Resumos... Londrina: Embrapa Soja, 2008. (Embrapa Soja. Documentos, 304).

**Fone/Fax: (67) 3454-2631**

Estrada da Usina Velha, Km 2 • Caixa Postal 137 • CEP 79150-000 • Maracaju • Mato Grosso do Sul