

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Soja
Ministério da Agricultura e Pecuária

ISSN 3085-9514

Eventos Técnicos & Científicos



Junho, 2026

Resumos expandidos **40ª Reunião de Pesquisa de Soja**

10 e 11 de junho de 2026
Londrina, PR

Embrapa Soja
Londrina, PR
2026

Embrapa Soja

Rod. Carlos João Strass, s/n
Acesso Orlando Amaral, Caixa postal
4006, CEP 86085-981, Distrito de Warta,
Londrina, PR
(43) 3371 6000
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações

Presidente

Roberta Aparecida Carnevali

Secretária-executiva

*Regina Maria Villas Bôas de Campos
Leite*

Membros

*Adonis Moreira, Clara Beatriz Hoffmann-
Campo, Claudine Dinali Santos Seixas,
Claudio Guilherme Portela de Carvalho,
Fernando Augusto Henning, Leandro
Eugênio Cardamone Diniz, Liliane Márcia
Mertz-Henning, Maria Cristina Neves de
Oliveira*

Organização da publicação

*Regina Maria Villas Bôas de Campos
Leite*

Liliane Márcia Mertz- Henning

Normalização

Valéria de Fátima Cardoso

Capa

Marisa Yuri Horikawa

Diagramação

*Vanessa Fuzinatto Dall'Agnol e
Marisa Yuri Horikawa*

Foto da capa

RRRufino

1ª edição

PDF digitalizado (2026)

As opiniões emitidas nesta publicação são de exclusiva e de inteira responsabilidade dos autores, não exprimindo, necessariamente, o ponto de vista da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), vinculada ao Ministério da Agricultura e Pecuária.

É de responsabilidade dos autores a declaração afirmando que seu trabalho encontra-se em conformidade com as exigências da Lei nº 13.123/2015, que trata do acesso ao Patrimônio Genético e ao Conhecimento Tradicional Associado.

É de responsabilidade dos autores que o trabalho submetido não possui frases, parágrafos e quaisquer conteúdos individuais ou agrupados produzidos por algoritmos generativos, modelos de linguagem (GPT) ou inteligência artificial, bem como que os dados apresentados, resultados e conclusões são verídicos e não possuem informações geradas artificialmente por redes neurais ou quaisquer modelos de inteligência artificial, incluindo informações interpoladas automaticamente, informações estimadas e produzidas estatisticamente por algoritmos empíricos ou conteúdos que não podem ser reproduzidos, verificados e validados.

Todos os direitos reservados

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Soja

Reunião de Pesquisa de Soja (40. : 2026 : Londrina, PR)

Resumos expandidos XL Reunião de Pesquisa de Soja, Londrina, PR, 10 e 11 de
junho de 2026 – Londrina : Embrapa Soja, 2026.

PDF (521 p.) -- (Eventos Técnicos & Científicos / Embrapa Soja, ISSN 3085-9514;
n. 7)

1. Soja. 2. Pesquisa agrícola. I. Leite, Regina Maria Villas Boas de Campos. II.
Mertz- Henning, Liliane Márcia. III. Título. IV. Série.

CDD (21. ed.) 633.340721

Podem a reinoculação e a reaplicação de Co-Mo atenuar o efeito da seca em soja?

Steely Carolliny Abra da Cunha Niero⁽¹⁾, Vanessa Fogaça de Freitas Duim⁽²⁾, Eduarda Alexandre de Andrade⁽¹⁾, Gilmar da Silva Gonçalves⁽¹⁾, César de Castro⁽³⁾, Fábio Álvares de Oliveira⁽³⁾, Adilson de Oliveira Júnior⁽³⁾, Arnold Barbosa de Oliveira⁽⁴⁾, Mariangela Hungria⁽³⁾, Marco Antonio Nogueira⁽³⁾

⁽¹⁾ Pós-Graduação em Agronomia, bolsista CAPES, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR; ⁽²⁾ Pós-Graduação em Microbiologia, bolsista CAPES, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR; ⁽³⁾ Pesquisador, Embrapa Soja, Londrina, PR; ⁽⁴⁾ Analista, Embrapa Soja, Londrina, PR.

Introdução

A aplicação de inoculantes com estirpes elite de *Bradyrhizobium* spp., e/ou de *Azospirillum brasilense* na semeadura, e de cobalto-molibdênio (Co-Mo) na semeadura e/ou nas fases iniciais de desenvolvimento da soja são práticas culturais consagradas por maximizarem o processo de fixação biológica de N (FBN). Recentemente, postula-se que o Ni também aumente a eficiência da FBN por atuar na hidrogenase, a qual recupera parte da energia gasta pela redução inespecífica do H^+ a H_2 pela nitrogenase (Lavres et al., 2016).

A FBN é um dos processos fisiológicos mais sensíveis à restrição hídrica, o que pode limitar o suprimento de N à planta (Cerezini et al., 2016; Freitas et al., 2022). Um dos grandes desafios frente à restrição hídrica é a atenuação de seus efeitos negativos e a recuperação das plantas, ainda que parcial, após o restabelecimento do suprimento hídrico, de forma a impactar o menos possível na produtividade. Há evidências de que reaplicações suplementares tardias de Co-Mo, assim como a reinoculação, podem melhorar o desempenho da soja (Galindo et al., 2017; Moretti et al., 2018), mas pouco se sabe como seria esta resposta após a ocorrência de seca, bem como a interação entre os micronutrientes e inoculantes.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da reinoculação com *Bradyrhizobium* spp., *A. brasilense* ou a coinoculação de ambos, com ou sem aplicação de Co-Mo (safra 1) ou Co-Mo ($\pm Ni$) (safra 2), após a ocorrência de seca, sobre a produtividade da soja.

Material e Métodos

Na safra 2018/2019, dois experimentos foram realizados na Fazenda Cascata, em área de produção comercial, em Bela Vista do Paraíso, PR. Após a ocorrência de restrição hídrica por cerca de 25 dias, seguida de chuva significativa (>80 mm), os experimentos (1 – BMX Ponta IPRO semeada em 25/09, em R5.3; 2 – DM 6563 IPRO semeada em 02/11, em V6) foram delineados em blocos casualizados (DBC), em parcelas de 6 x 8 m, sendo quatro níveis de reinoculação na parcela: Controle; *Bradyrhizobium* spp. 6 doses/ha; *A. brasilense* 2 doses/ha; coinoculação de *Bradyrhizobium* spp. + *A. brasilense*, com ou sem aplicação de Co-Mo (150 mL/ha de produto comercial; 1,5% Co; 30% de Mo) na subparcela, com seis repetições. Foram aplicados 200 L/ha de calda, primeiro o(s) inoculante(s) nas entrelinhas para atingir o solo, depois os micronutrientes, sobre o dossel, em operações separadas, com pulverizador costal pressurizado com CO₂, com bicos tipo cone.

Na safra 2019/2020, dois experimentos foram realizados na Fazenda Experimental da Embrapa Soja, Londrina, PR. Semelhantemente ao ano anterior, após a constatação de chuva significativa (>30 mm) após período de restrição hídrica, dois experimentos foram instalados (1 – BRS 413 RR semeada em 03/12, em R4; 2 - BRS 413 RR semeada em 13/12, em R3), em DBC. Os tratamentos “reinoculação” e os seus níveis foram os mesmos da safra anterior, mas nesta safra foram combinados com os subtratamentos: controle sem aplicação, aplicação de Co-Mo (45 g/ha como molibdato de sódio; 2,2 g/ha como cloreto de cobalto) e Co-Mo + Ni (3 g/ha como cloreto de níquel). Foram apresentados e discutidos somente a produtividade e a massa de 100 grãos.

Resultados e Discussão

Na safra 2018/2019, não houve efeito da reinoculação após a seca sobre a produtividade e massa de 100 grãos, em ambos experimentos. Entretanto, houve efeito isolado da aplicação de Co-Mo sobre a produtividade de grãos. No experimento 1, com BMX Ponta IPRO, houve ganho de produtividade de 418 kg/ha devido à reaplicação de Co-Mo após o evento de seca. Já no experimento 2, com DM 6563 IPRO, houve perda de 193 kg/ha. No primeiro experimento, as massas de 100 grãos foram de 16,2 g com Co-

Mo e 15,4 sem Co-Mo, porém sem diferença significativa entre ambos. Já no experimento 1, as massas de 100 grãos foram de 10,7 g com Co-Mo e de 10,5 g sem Co-Mo, também sem diferença estatística entre os dois subtratamentos (Tabela 1).

Tabela 1. Produtividade da soja e massa de 100 grãos, de acordo com o efeito simples de subtratamentos (ausência, reaplicação de Co-Mo, ou Co-Mo +Ni, após ocorrência de seca), em área comercial de soja em Bela Vista do Paraíso, PR, na safra 2018/2019.

Subtratamentos	Exp. 1 - BMX Ponta IPRO, R5.3		Exp. 2 - DM 6563 IPRO, V6	
	Produtividade, kg/ha	M100 grãos, g	Produtividade, kg/ha	M100 grãos, g
Controle	3388 b	15,4 a	2838 a	10,5 a
Co-Mo	3806 a	16,2 a	2645 b	10,7 a

Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% (n=24).

Na safra 2019/2020, como na anterior, também não houve efeito da reinoculação da soja sobre a produtividade ou massa de 100 grãos. Entretanto, a aplicação de Co-Mo após o evento de seca resultou em ganho consistente de produtividade de 451 kg/ha no experimento 1 e de 384 kg/ha no experimento 2. Por sua vez, não houve efeito aditivo da aplicação de Ni, não diferindo da aplicação de apenas Co-Mo. A massa de 100 grãos, por sua vez, aumentou com a aplicação de Co-Mo, independente da aplicação de Ni (Tabela 2).

Tabela 2. Produtividade da soja e massa de 100 grãos, de acordo com o efeito simples de subtratamentos (ausência, reaplicação de Co-Mo, ou Co-Mo +Ni, após ocorrência de seca), em área experimental em Londrina, PR, na safra 2019/2020.

Subtratamentos	Exp. 1 - BRS 413 RR, R4		Exp. 2 - BRS 413 RR, R3	
	Produtividade, kg/ha	M100 grãos, g	Produtividade, kg/ha	M100 grãos, g
Controle	3209 b	12,5 b	2218 b	12,4 b
Co-Mo	3660 a	13,4 a	2602 a	12,9 a
Co-Mo +Ni	3601 a	13,5 a	2471 a	12,9 a

Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% (n=24).

A ocorrência de seca durante o desenvolvimento de lavouras de soja tem causado perdas econômicas importantes e requerido estratégias para aliviar o estresse imposto (Freitas et al., 2022). Apesar de resultados de pesquisa indicarem que a reinoculação tardia da soja pode trazer ganhos de produtividade (Moretti et al., 2018), não foram observados efeitos sobre a produtividade da soja neste estudo, quando a reinoculação foi realizada após a ocorrência de eventos de seca, no final da fase vegetativa ou reprodutiva da cultura. Entretanto, houve, em alguns casos, efeitos sobre o aumento da concentração de ureídeos na parte aérea, o que sugere aumento das formas transportáveis de N na planta (dados não apresentados).

Por sua vez, a produtividade de grãos foi significativamente aumentada pela aplicação de Co-Mo em três dos quatro experimentos, sem efeito da adição de Ni no segundo experimento. Apesar de Co e Mo estarem diretamente relacionados à FBN, prováveis efeitos positivos sobre as plantas podem também ser decorrentes da atenuação do estresse oxidativo causado pela seca.

Em algumas situações, a tentativa de aumentar o desempenho da planta frente a condições estressantes pode agravar ainda mais o efeito do fator negativo. Isso pode ter ocorrido no experimento 2 da primeira safra, em que a aplicação de Co-Mo reduziu a produtividade. Neste caso, as plantas foram acometidas pela seca no final da fase vegetativa (V6) e, após a ocorrência de chuvas, os tratamentos e subtratamentos foram aplicados. Entretanto, houve uma segunda ocorrência de seca, que limitou drasticamente o desenvolvimento da cultura, abreviando o ciclo e reduzindo a massa de 100 grãos (10,5 a 10,7 g), indicando limitações severas à granação. É provável que a aplicação dos micronutrientes depois das primeiras chuvas após a seca pode ter estimulado a recuperação das plantas, que as tornou ainda mais suscetíveis a uma segunda onda de altas temperaturas e restrição hídrica, observadas no balanço hídrico das áreas (dados não apresentados).

Apesar de Co e Mo terem sido aplicados conjuntamente, em doses similares às recomendadas para aplicação foliar em soja, há necessidade de futuros estudos para avaliar a aplicação separada dos dois micronutrientes. Há que se destacar que o Co apresenta efeito tóxico, quando em excesso, tanto para plantas quanto para animais e, portanto, sua aplicação deve ser realizada com cautela.

Conclusão

A reinoculação da soja com *Bradyrhizobium* spp. e *Azospirillum* brasilense, isoladamente ou em coinoculação, após a ocorrência de evento de seca, não atenuou o efeito do estresse e não influenciou na produtividade da cultura. Por sua vez, a aplicação foliar de Co-Mo resultou em ganhos de produtividade significativos em três dos quatro experimentos, sem efeitos da adição de Ni. Assim, a aplicação de Co-Mo após a ocorrência de evento de seca pode auxiliar a atenuar o efeito do estresse causado às plantas e resultar em ganhos de produtividade, desde que as condições hídricas se normalizem.

Referências

- CEREZINI, P.; KUWANO, B. H.; SANTOS, M. B.; TERASSI, F.; HUNGRIA, M.; NOGUEIRA, M. A. Strategies to promote early nodulation in soybean under drought. **Field Crops Research**, v. 196, p. 160-167, 2016. DOI: 10.1016/j.fcr.2016.06.017.
- FREITAS, V. F.; CEREZINI, P.; HUNGRIA, M.; NOGUEIRA, M. A. Strategies to deal with drought-stress in biological nitrogen fixation. **Applied Soil Ecology**, v. 172, 104352, 2022. 10 p. DOI: 10.1016/j.apsoil.2021.104352.
- GALINDO, F. S.; TEIXEIRA, M.; BUZZETTI, S.; SANTINI, J. M.; LUDKIEWICZ, M. G.; BAGGIO, G. Modes of application of cobalt, molybdenum and *Azospirillum brasilense* on soybean yield and profitability. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 21, p. 180-185, 2017. DOI: 10.1590/1807-1929/agriambi.v21n3p180-185.
- LAVRES, J.; FRANCO, G. C.; CÂMARA, G. M. S. Soybean seed treatment with nickel improves biological nitrogen fixation and urease activity. **Frontiers in Environmental Sciences**, v. 4, article 37, 2016. 11 p. DOI: 10.3389/fenvs.2016.00037.
- MORETTI, L. G.; LAZARINI, E.; BOSSOLANI, J. W.; PARENTE, T. L.; CAIONI, S.; ARAUJO, R. S.; HUNGRIA, M. Can additional inoculations increase soybean nodulation and grain yield? **Agronomy Journal**, v. 110, n. 2, p. 715-721, 2018. DOI: 10.2134/agronj2017.09.0540.