

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

ISSN 3085-9514

Eventos Técnicos & Científicos

7

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

Atividade da fosfatase ácida, colonização micorrízica e teores de P nos grãos de soja (co) inoculada em sucessão milho-braquiária

Gilmar da Silva Gonçalves⁽¹⁾, Eduarda Alexandre de Andrade⁽¹⁾, Gabriela Machineski da Silva⁽²⁾, Leandro de Azeredo Gonçalves⁽²⁾, Adônis Moreira⁽³⁾, Mariangela Hungria⁽³⁾, Marco Antonio Nogueira⁽³⁾

⁽¹⁾Discente, Pós-Graduação em Agronomia, Bolsista Capes, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR; ⁽²⁾Docente, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR; ⁽³⁾Pesquisador, Embrapa Soja, Londrina, PR.

Introdução

A soja [*Glycine max* (L.) Merr.] é a principal *commodity* da agricultura brasileira, demandando práticas que conciliem alta produtividade com sustentabilidade. Práticas conservacionistas, como o cultivo de milho (*Zea mays* L.) consorciado com capim-braquiária (*Urochloa* spp.), melhoram as condições físicas, químicas e biológicas do solo.

Entre os grupos de microrganismos do solo beneficiados por esse manejo, os fungos micorrízicos arbusculares (FMAs) se destacam, devido ao seu papel fundamental na absorção de nutrientes, principalmente o fósforo (P), podendo aumentar a eficiência da adubação fosfatada e promover maior sustentabilidade ao sistema. Em adição, enzimas hidrolíticas, como as fosfatases, aumentam a ciclagem de P a partir de fontes orgânicas.

O uso de inoculantes à base de bactérias do gênero *Bradyrhizobium* contribui não apenas para a sustentabilidade econômica e ambiental da cultura da soja (Telles et al., 2023), mas também traz benefícios para o sistema de produção. De forma complementar, bactérias promotoras de crescimento de plantas (BPCPs), como *Azospirillum brasilense*, produzem fitormônios que estimulam o desenvolvimento da planta, principalmente as raízes. A coinoculação de *Bradyrhizobium* spp. e *A. brasilense* na soja e o uso de *A. brasilense* nas demais culturas que integram o sistema de produção, como o milho e a braquiária, podem contribuir para a eficiência produtiva e melhoria das condições físicas, químicas e biológicas do solo pelo maior aporte de resíduos, principalmente de raízes, no longo prazo.

Apesar dos avanços proporcionados por essas tecnologias, os efeitos da (co)inoculação da soja e da inoculação das culturas subsequentes, em sistema de cultivo de milho consorciado com braquiária, sobre a modulação da atividade de fosfatases e de FMAs nativos do solo, bem como sobre o P na planta, demandam maior compreensão. O objetivo deste trabalho foi investigar os efeitos da (co)inoculação da soja e do consórcio milho-braquiária, com ou sem inoculação com *A. brasilense*, sobre a colonização micorrízica, a atividade da enzima fosfatase ácida no solo, o acúmulo de P na parte aérea e o teor de P nos grãos da soja.

Material e Métodos

A pesquisa foi realizada na Fazenda Experimental da Embrapa Soja, em Londrina PR, em um experimento implementado na safra 2017/2018, repetido a cada safra sobre as mesmas parcelas e subparcelas, tendo sido as coletas das amostras realizadas na safra 2024/2025.

O delineamento experimental é em blocos casualizados, com arranjo em parcelas subdivididas, com seis repetições. Nas parcelas principais (primavera-verão) é realizado o cultivo da soja, com três tratamentos: controle não inoculado (Não inoc.); soja inoculada com *Bradyrhizobium* spp. (Inoc.); soja coinoculada com *Bradyrhizobium* spp. e *Azospirillum brasilense* (Coinoc.). Nas subparcelas (outono-inverno) é realizado o cultivo de milho, onde os três tratamentos aplicados à soja são combinados com três subtratamentos: milho em cultivo solteiro e não inoculado – controle (Solt.); milho em consórcio com *Urochloa* spp. não inoculados (Cons.); milho em consórcio com *Urochloa* spp., ambos inoculados com *A. brasilense* (Cons. + Az).

Para análise da colonização por FMAs nativos, foram coletadas cinco plantas por subparcela no estágio fenológico “R1”, separado o sistema radicular da parte aérea. O sistema radicular foi lavado em água corrente e coletado 0,5 g de raízes para avaliação do grau de colonização micorrízica pelo método Grid Line (Giovannetti; Mosse, 1980).

Após a maturação fisiológica e colheita, foram amostrados 100 g de grãos por subparcela, secos ($\pm 50^\circ\text{C}$) e moídos para a determinação do teor de P via Espectrometria de Emissão Atômica com Indução de Plasma (EEA-ICP). Para a atividade da enzima fosfatase ácida no solo foram coletadas cinco

amostras por subparcela (0-10 cm profundidade), 24 horas antecedente a semeadura da soja. A atividade enzimática foi avaliada na TFSA pela liberação de p-nitrofenol (PNF) pela hidrólise do substrato p-nitrofenilfosfato (Tabatabai, 1994).

Resultados e Discussão

Foi observada correlação linear positiva e significativa entre o índice de colonização micorrízica e os teores de P na parte aérea (Figura 1A) e nos grãos (Figura 1B) de soja, indicando relação direta entre a intensidade de colonização e a capacidade de absorção do nutriente pela planta, corroborando o principal efeito nutricional desse grupo microbiano. Mesmo com o teor de P disponível no solo considerado alto ($\sim 20 \text{ mg kg}^{-1}$), o aumento da colonização micorrízica da soja, principalmente quando foram empregadas a coinoculação da soja e a inoculação do milho-braquiária com *Azospirillum*, resultou em aumento da absorção de P pela planta. A região em vermelho (cluster central), representa a colonização radicular média, que foi de 35,5%, variando de 15 a 60%, em relação à concentração média de $3,41 \text{ g kg}^{-1}$ de P na parte aérea (variando de $\sim 2,5 \text{ g kg}^{-1}$ a $4,1 \text{ g kg}^{-1}$) (Figura 1A), e $7,27 \text{ g kg}^{-1}$ de P nos grãos (variando de $\sim 5,5 \text{ g kg}^{-1}$ a $9,5 \text{ g kg}^{-1}$) (Figura 1B). Esses resultados reforçam a importância de boas práticas de manejo do solo com plantas que apótem maiores quantidades de resíduos orgânicos e uso de bioinsumos em favorecimento de grupos microbianos benéficos nativos do solo, como os fungos micorrízicos arbusculares, com efeito positivo sobre a nutrição da soja. Esses benefícios também podem ser estendidos a outros nutrientes.

A atividade da enzima fosfatase ácida, que atua na ciclagem do P orgânico do solo, foi favorecida pela (co)inoculação da soja e pelo consórcio milho-braquiária (Figura 2). A (co)inoculação da soja cultivada após milho solteiro aumentou a atividade enzimática ($296 \text{ } \mu\text{g g}^{-1} \text{ h}^{-1}$ e $309 \text{ } \mu\text{g g}^{-1} \text{ h}^{-1}$ de PNF), superando o controle não inoculado ($209 \text{ } \mu\text{g g}^{-1} \text{ h}^{-1}$ de PNF). Por sua vez, no milho consorciado, a (co)inoculação da soja diminuiu a atividade enzimática em relação à soja não inoculada. Essa variação demonstra que o manejo da segunda safra modula a resposta da atividade enzimática à inoculação da soja. Deste modo, sistemas de sucessão específicos, podem potencializar a mineralização do fósforo orgânico, favorecendo o estado nutricional e a produtividade da cultura (Ngosong et al., 2022).

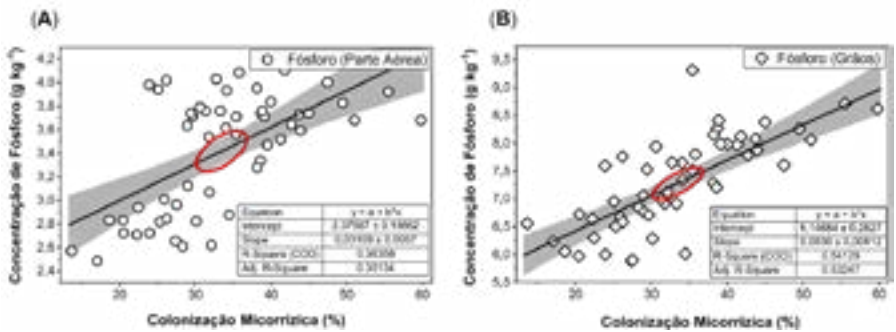


Figura 1. Teores de fósforo na parte aérea (A) e nos grãos da soja (B), em função do índice de colonização radicular por fungos micorrízicos arbusculares nativos do solo, na safra 2024/2025.

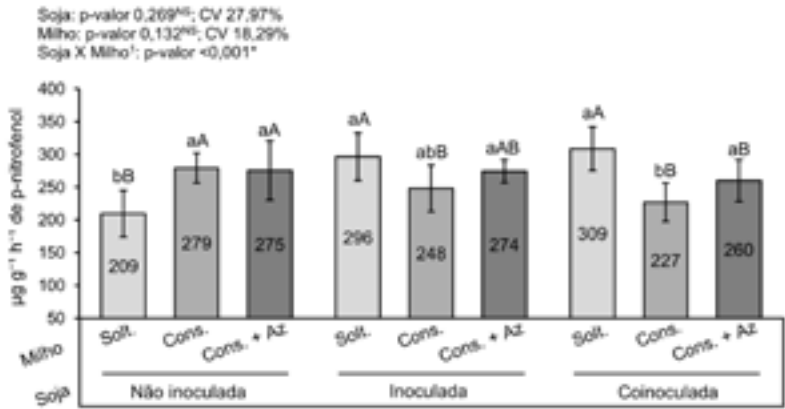


Figura 2. Atividade da enzima fosfatase ácida em solo de cultivo de soja (safra 2024/2025) com diferentes estratégias de inoculação (controle, *Bradyrhizobium* spp., *Bradyrhizobium* spp. + *Azospirillum brasilense*, em sucessão ao milho, solteiro ou consorciado com braquiária, estes com e sem inoculação de *A. brasilense*.

Conclusão

A (co)inoculação da soja em sucessão ao sistema de cultivo milho-braquiária tende a modular a dinâmica de fungos micorrízicos nativos e a atividade da fosfatase ácida, potencializando a mobilização e o aproveitamento do P

do solo pela planta. Esse sinergismo resultou nos maiores teores de P na parte aérea e nos grãos da soja, indicando melhoria do estado nutricional em relação ao P. Consequentemente, a integração dessas práticas pode promover maior robustez fisiológica na soja frente a estresses bióticos e abióticos, aumentando a estabilidade e a produtividade da cultura.

Referências

GIOVANNETTI, M.; MOSSE, B. An evaluation of techniques for measuring vesicular arbuscular mycorrhizal infection in roots. **New Phytologist**, v. 84, p. 489-500, 1980.

NGOSONG, C.; TATAH, B. N.; OLOUGOU, M. N. E.; SUH, C.; NKONGHO, R. N.; NGONE, M. A.; ACHIRI, D. T.; TCHAKOUNTÉ, G. V. T.; RUPPEL, S. Inoculating plant growth-promoting bacteria and arbuscular mycorrhiza fungi modulates rhizosphere acid phosphatase and nodulation activities and enhance the productivity of soybean (*Glycine max*). **Frontiers in Plant Science**, v. 13, 934339, 2022. 17 p. DOI: 10.3389/fpls.2022.934339.

TABATABAI, M. A. Soil enzymes - Methods of soil analysis: Part 2. **Microbiological and Biochemical Properties**, v. 5, p. 775-833, 1994.

TELLES, T. S.; NOGUEIRA, M. A.; HUNGRIA, M. Economic value of biological nitrogen fixation in soybean crops in Brazil. **Environmental Technology & Innovation**, v. 31, 103158, 2023. 11 p. DOI: 10.1016/j.eti.2023.103158.