



PHYSIOTEK
CROP SCIENCE

PHYSIOTEK LETTERS

Importância da coinoculação na soja: efeitos na FBN e produtividade

Julierme Zimmer Barbosa

Professor do Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais
Mestre e Doutor em Ciência do Solo pela Universidade Federal do Paraná

Revisão: Prof. Dr. André Rodrigues dos Reis (E-mail: andre.reis@unesp.br)

Edição: Maria Gabriela Dantas B. Lanza (E-mail: maria.dantas@unesp.br)

A inoculação de bactérias que realizam a fixação biológica do nitrogênio (FBN) na soja [*Glycine max* (L.) Merr.] e em outras leguminosas é uma técnica amplamente difundida no Brasil. Recentemente, passou a ser utilizado o termo coinoculação, sobretudo para soja e feijão. Mas afinal, o que é coinoculação? A coinoculação consiste em inocular mais de um microrganismo em uma determinada planta, sendo que cada microrganismo deve contribuir para diferentes processos microbianos. Assim, diversas combinações podem ser realizadas visando melhorar aspectos quantitativos e qualitativos das plantas.

Além de líder mundial na produção de soja, o Brasil desponta no desenvolvimento de tecnologias para tornar o cultivo dessa cultura mais eficiente. Entre essas tecnologias, pode se destacar a coinoculação de bactérias na soja, como *Azospirillum brasilense* (não forma nódulos nas raízes) e *Bradyrhizobium* spp. (forma nódulos nas raízes). *Azospirillum brasilense* promove o crescimento das plantas por diversos mecanismos, sobretudo pela síntese e liberação de hormônios (por exemplo, auxinas), enquanto que *Bradyrhizobium* spp. está associada principalmente a FBN.

Azospirillum brasilense foi inicialmente isolada da rizosfera de capim-pangola (*Digitaria decumbens*) no Brasil (Döbereiner e Day, 1976) e, desde então, o país tem se destacado nas pesquisas com *Azospirillum*. Após vários anos de pesquisa, foram selecionadas duas estirpes de *A. brasilense* (Ab-V5 e Ab-V6) para inoculação em gramíneas, sendo que o primeiro inoculante foi lançado em 2009 (Santos et al., 2021). Posteriormente, a coinoculação de *Azospirillum brasilense* e *Bradyrhizobium* spp. passou a ser realizada na cultura da soja e feijão (Hungria et al., 2013).

Múltiplos benefícios podem ser obtidos com a coinoculação de *Azospirillum brasilense* e *Bradyrhizobium* spp. na soja, como aumento do crescimento radicular, número e massa de nódulos nas raízes, rendimento de grãos, teor de N na parte aérea e nos grãos (Figura 1). Com aumento do crescimento do sistema radicular ocorre maior resistência da soja à deficiência de água no solo e maior eficiência de uso dos nutrientes. Por outro lado, incremento no rendimento de grãos impacta diretamente no retorno econômico do produtor, enquanto que o aumento de N nos grãos melhora o valor protéico, de suma importância para a nutrição humana e animal. Os maiores teores de N na parte aérea implicam que o resíduo após a colheita da soja poderá ter maior contribuição para o fornecimento desse nutriente para as culturas que serão cultivadas na sequência, portanto, tem-se efeitos para a ciclagem de nutrientes no solo.

Azospirillum brasilense favorece o crescimento do sistema radicular, mas também altera a sua morfologia, sobretudo pela maior ramificação e pelos radiculares. Assim, ocorre ampliação dos sítios disponíveis para a colonização das bactérias *Bradyrhizobium* spp. e, conseqüentemente, maior formação de nódulos e FBN. Uma boa nodulação na soja e demais leguminosas é fundamental para a produção dessas culturas agrícolas, contribuindo para uma maior sustentabilidade do sistema produtivo.

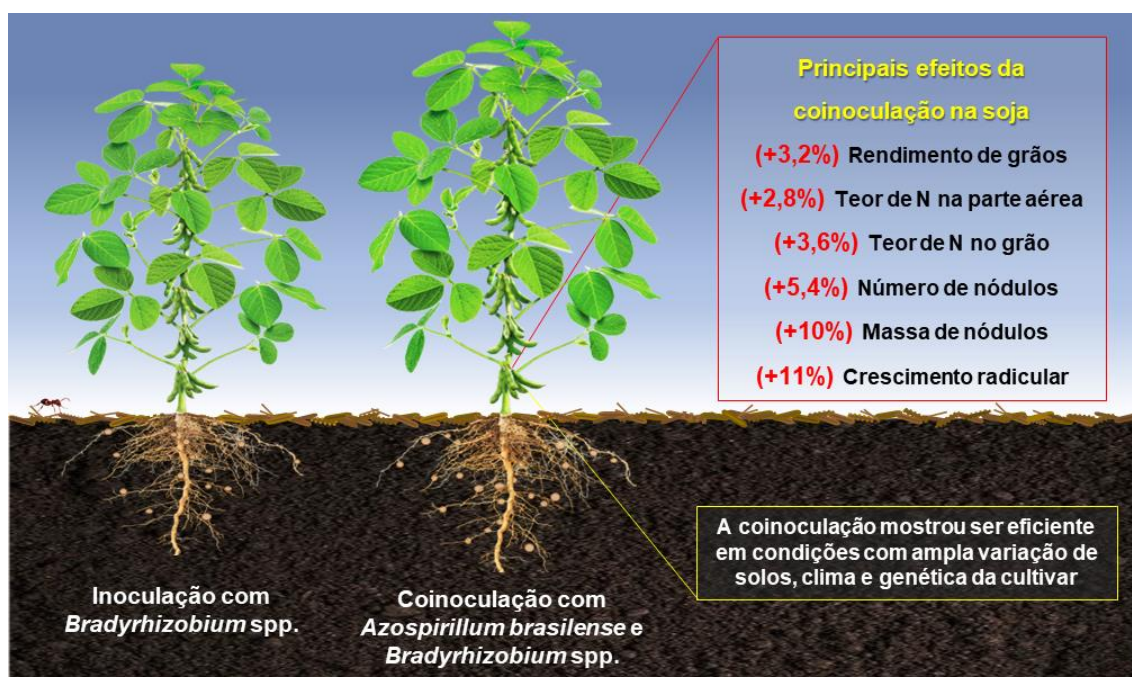


Figura 1. Principais efeitos da coinoculação de *Azospirillum brasilense* (Ab-V5 e Ab-V6) e *Bradyrhizobium* spp. na soja com base em 51 publicações com experimentos de campo realizados no Brasil. Adaptado de Barbosa et al. (2021).

Considerando experimentos realizados em condições de campo nas principais regiões produtoras de soja no Brasil, Barbosa e colaboradores (2021) verificaram que a coinoculação com *Azospirillum brasilense* e *Bradyrhizobium* spp. aumenta o rendimento de grãos independentemente do método de coinoculação das bactérias, dos atributos do solo, das características da cultivar e do clima. Porém, os mesmos autores verificaram maior eficiência da coinoculação em solos sob sistema de plantio direto, uso de *B. japonicum* +

B. diazoefficiens, e em áreas com rendimento de grãos inferior a 3,5 toneladas/ha. Isso indica que é possível obter resultados positivos com a coinoculação em condições bastante diversas.

Embora a coinoculação ainda não seja tão popular quanto a inoculação na soja, tem sido constatado que a coinoculação vem sendo cada vez mais aceita pelos produtores brasileiros (Prando et al., 2020; Santos et al., 2021), uma vez que é uma tecnologia de baixo custo em vista dos grandes benefícios que podem ser obtidos. Assim, deve ser mais difundida para os produtores e também receber contínua atenção dos pesquisadores, com o objetivo de melhorar ainda mais a sua eficiência. Além disso, a coinoculação com outros microrganismos provavelmente receberá mais atenção em pesquisas futuras, envolvendo, por exemplo, microrganismos associados a aquisição de fósforo, como bactérias (exemplo, *Bacillus subtilis* e *Bacillus megaterium*) e fungos micorrízicos (exemplo, *Rhizophagus intraradices*), os quais já estão disponíveis em inoculantes no mercado brasileiro.

REFERÊNCIAS

- Barbosa, J.Z., Hungria, M., Sena, J.V.S., Poggere, G., Reis, A.R., Corrêa, R. S. 2021. Meta-analysis reveals benefits of co-inoculation of soybean with *Azospirillum brasilense* and *Bradyrhizobium* spp. in Brazil. *Applied Soil Ecology* 163: 103913. <https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2021.103913>
- Döbereiner, J., Day JM. 1976. Associative symbiosis in tropical grasses: characterization of microorganisms and dinitrogen-fixing sites. In: Newton. W.E., Nyman, C.T., Proceedings of the international symposium on nitrogen fixation. 2nd ed. Pullman: Washington State University Press; p. 518-38.
- Hungria, M., Nogueira, M.A., Araujo, R.S. 2013. Co-inoculation of soybeans and common beans with rhizobia and azospirilla: strategies to improve sustainability. *Biology and Fertility of Soils* 49:791-801. <https://doi.org/10.1007/s00374-012-0771-5>
- Prando, A.M., Oliveira, A.B., Lima, D., Possamai, E.J., Reis, E.A., Nogueira, M.A., Hungria, M., Conte, O. 2020. Coinoculação da soja com *Bradyrhizobium* e *Azospirillum* na safra 2019/2020 no Paraná. 21 p. Londrina: Embrapa Soja, 2020. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 166). (ISSN 2176-2864).
- Santos, M.S., Nogueira, M.A., Hungria, M. 2021. Outstanding impact of *Azospirillum brasilense* strains Ab-V5 and Ab-V6 on the Brazilian agriculture: Lessons that farmers are receptive to adopt new microbial inoculants. *Revista Brasileira Ciência do Solo* 45: e0200128. <https://doi.org/10.36783/18069657rbcS20200128>

Citação: BARBOSA, J.E. Importância da coinoculação na soja: efeitos na FBN e produtividade. *Physiotek Letters* volume 2, p. 20-22, 2021.