

Tecnologia de inoculação de milho com as estirpes Ab-V5 e Ab-V6 de *A. brasilense*

- Aplicável em ampla variedade de condições edafoclimáticas;
- Permite redução de 25% da adubação nitrogenada de cobertura;
- Aumenta a eficiência de uso dos fertilizantes pelas plantas;
- Diminui a emissão de gases de efeito estufa;
- Aumenta a lucratividade do agricultor;
- Está em consonância com estratégias de agricultura de baixo carbono;
- Modelo de tecnologia para uma agricultura mais sustentável.

Embrapa
Soja

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Soja
Rod. Carlos João Strass, s/n, acesso Orlando Amaral
Caixa Postal 4006, CEP 86085-981
Distrito de Warta, Londrina/PR
Fone: (43) 3371 6000
www.embrapa.br/fale-conosco/sac
www.embrapa.br/soja

Apoio



Patrocínio



Texto: Mariangela Hungria e
Marco Antonio Nogueira (Embrapa Soja).

Fotos: Sandra Brito (capa) e Mariangela Hungria (miolo)

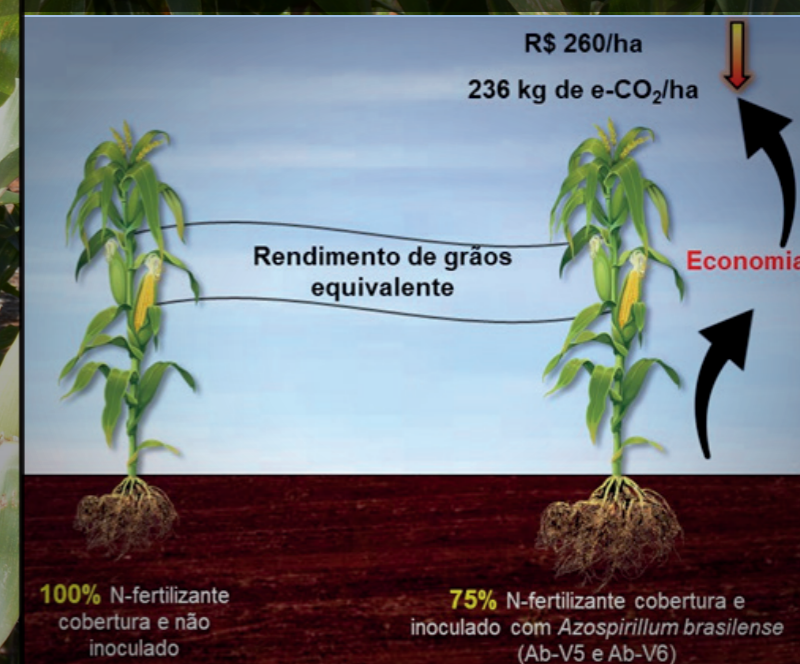
Folder 02/2022 - 2ª impressão - setembro de 2022 - 2.000 exemplares

MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



Inoculação do milho com as estirpes Ab-V5 e Ab-V6 de *Azospirillum brasilense*

Redução em 25% da adubação nitrogenada de cobertura



Embrapa

As estirpes de *Azospirillum brasilense*

Na safra 2009/2010, como resultado de pesquisa, desenvolvimento tecnológico e ensaios a campo, a Embrapa lançou duas estirpes comerciais de *A. brasilense* para as culturas do milho e do trigo, classificadas como bactérias promotoras do crescimento de plantas.

Essas estirpes combinam dois processos microbianos complementares: o principal, atribuído à estirpe Ab-V6, resulta da síntese de fitormônios, em especial ácido indolacético, enquanto que a estirpe Ab-V5 contribui, ainda que modestamente em comparação à simbiose com a soja, com o processo de fixação biológica do nitrogênio (Figura 1). O sucesso entre os agricultores é confirmado pelo crescimento no uso de inoculantes com essas bactérias, estimado em mais de 10 milhões de doses comercializadas anualmente¹.



Figura 1. Estirpes Ab-V5 e Ab-V6 de *Azospirillum brasilense*, promotoras do crescimento de milho.

Os ensaios de campo para validação da tecnologia

Trinta ensaios a campo foram conduzidos em 10 anos, 26 dos quais em primeira safra, e os resultados embasaram o lançamento da tecnologia de redução da adubação nitrogenada de cobertura no milho pela inoculação com as estirpes Ab-V5 e Ab-V6 de *A. brasilense*. A inoculação foi realizada na semeadura, quando as plantas também receberam 24 kg/ha de nitrogênio (N). Ao redor dos 35 dias após a emergência, foi fornecido N em cobertura, sendo a dose máxima de 90 kg/ha de N.

O rendimento de grãos do tratamento inoculado e recebendo 75% do N em cobertura foi estatisticamente igual ao do tratamento não inoculado recebendo 100% de N (Figura 2). As comparações entre os pares de tratamentos podem ser consultadas em Hungria et al. (2022)².

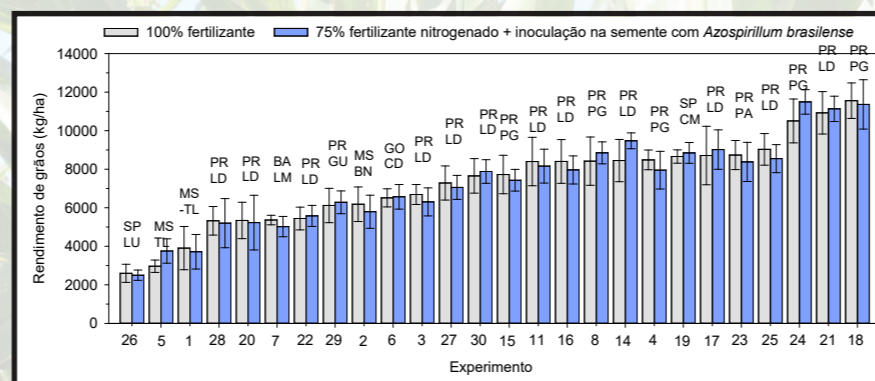


Figura 2. Rendimento de milho, em ensaios de primeira e segunda safra, obtidos em 26 dos 30 ensaios onde houve a comparação dos tratamentos não inoculado recebendo 100% do N de cobertura e inoculado na semeadura com as estirpes Ab-V5 e Ab-V6 de *A. brasilense* e recebendo 75% do N de cobertura. Os números no eixo X correspondem aos ensaios descritos em Hungria et al. (2022)². Os locais em cada estado são: LU, Lutécia; TL, Três Lagoas; LD, Londrina; LM, Luis Eduardo Magalhães; GU, Guapirama; BN, Bonito; CD, Cachoeira Dourada; PG, Ponta Grossa; CM, Cândido Mota².

O grande favorecimento do crescimento radicular do milho pela síntese de fitormônios permite melhor exploração do solo (Figura 3), aumentando a eficiência de uso do fertilizante nitrogenado que, nas condições brasileiras, raramente é superior a 50%, sendo perdido por lixiviação, erosão e por volatilização de amônia e emissão de óxido nitroso, um gás de efeito estufa. Além disso, a inoculação contribui com o processo de fixação biológica do nitrogênio.



Figura 3. Aspecto do sistema de raízes como resultado da inoculação do milho com as estirpes Ab-V5 e Ab-V6 de *Azospirillum brasilense*. O maior volume de raízes é evidente nas plantas inoculadas.

Além de propiciar redução da adubação nitrogenada de cobertura, a inoculação permitiu um incremento médio significativo de 3,1% na produtividade de grãos, considerando todos os experimentos. Os benefícios foram confirmados em diferentes níveis de rendimento, condições tropicais e subtropicais, solos argilosos e arenosos, com alto e baixo teor de matéria orgânica (Figura 4). É, portanto, uma tecnologia rentável e sustentável, que pode ser aplicada em todas as regiões produtoras do país.

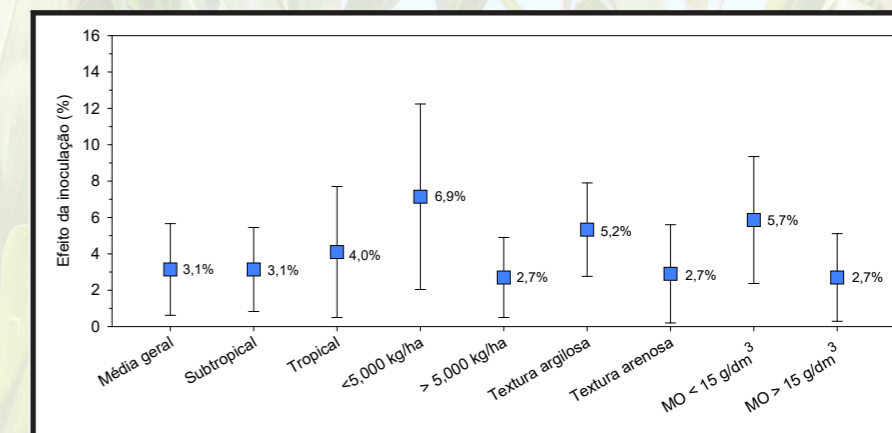


Figura 4. Incremento médio percentual (\pm intervalo de confiança) no rendimento de grãos de milho como resultado da inoculação com as estirpes Ab-V5 e Ab-V6 de *A. brasilense*, em diferentes níveis de produtividade e condições edafoclimáticas do Brasil².

Os benefícios ambientais e econômicos

Na busca por uma agricultura mais sustentável, a tecnologia de inoculação do milho na semeadura com as estirpes Ab-V5 e Ab-V6 de *A. brasilense* propicia redução importante na emissão de gases de efeito estufa, estimada em 236 kg de equivalentes de CO₂/ha.

Em termos econômicos, com preço médio da ureia e do inoculante no mercado brasileiro atualizado em julho de 2022, a economia é da ordem de R\$ 260/ha.

¹ SANTOS, M. S.; NOGUEIRA, M. A.; HUNGRIA, M. 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 de Ciência do Solo*, v. 45, e.0200128, 2021. DOI: 10.36783/18069657rbcs20200128.

² HUNGRIA, M.; BARBOSA, J. Z.; RONDINA, A. B. L.; NOGUEIRA, M. A. Improving maize sustainability with partial replacement of N-fertilizers by inoculation with *Azospirillum brasilense*. *Agronomy Journal*, 2022. DOI:10.1002/agj.2.21150.