

### Avaliação de Linhagens de Arroz de Terras Altas Inoculadas com *Azospirillum lipoferum* Sp59b e *A. brasilense* Sp245

Agostinho Dirceu Didonet<sup>1</sup>,  
Claudia C. G. Martin-Didonet<sup>2</sup>,  
Glauca Ferreira Gomes<sup>3</sup>

Bactérias do gênero *Azospirillum* têm sido utilizadas como inoculante em sementes de várias espécies de plantas para promover o crescimento das raízes e a fixação biológica do nitrogênio atmosférico. Estas bactérias são diazotróficas, de vida livre, presentes no solo e/ou encontradas colonizando o interior das plantas (endofíticas), sendo detectadas em associação com diversas espécies de importância agrônômica.

Muitos experimentos de inoculação utilizando as espécies de *Azospirillum brasilense* e *Azospirillum lipoferum* foram realizados em diferentes países para avaliar o efeito sobre o rendimento dos cultivos. Em vários destes ensaios se demonstrou aumento no conteúdo de nitrogênio, fósforo, potássio e outros minerais nas plantas inoculadas e, em cerca de 70% destes ensaios, foram comprovados aumentos de produtividade de até 30%. Em geral, aproximadamente 90% dos experimentos efetuados em condições de campo relatados na literatura demonstram que é possível reduzir entre 40% a 50% a quantidade de adubo nitrogenado em cereais, sem que se observe redução no rendimento (Döbereiner & Pedrosa, 1987; Reddy & Ladha, 2000).

Além da fixação biológica do nitrogênio, a inoculação com *Azospirillum* promove incrementos significativos no desenvolvimento radicular das plantas, fato que pode resultar em melhor aproveitamento e utilização de adubo e água e, conseqüentemente, melhor desenvolvimento das plantas (Baldani et al., 1997). Tais respostas poderão ser extremamente úteis para a melhoria na sustentabilidade da produção de arroz de terras altas sob sistema de plantio direto (SPD).

Sabe-se que sob SPD o arroz de terras altas tem obtido menor produtividade em comparação com o sistema plantio convencional (SPC), por apresentar, geralmente, menor desenvolvimento do sistema radicular. Esta redução no desenvolvimento radicular é traduzida em menor resistência à seca, menor número de perfilhos, menor número de panículas por área, com conseqüente menor desenvolvimento geral da planta, principalmente na fase vegetativa (Kluthcouski et al., 1995). Neste sentido, tecnologias que possibilitem e promovam maior capacidade inicial de enraizamento das plântulas, logo após a emergência poderão ser importantes para que o cultivo do arroz de terras altas se torne competitivo em SPD. É neste

<sup>1</sup> Engenheiro Agrônomo, Doutor em Fisiologia Vegetal, Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, 75375-000, Santo Antônio de Goiás, GO, Brasil. [didonet@cpaf.embrapa.br](mailto:didonet@cpaf.embrapa.br)

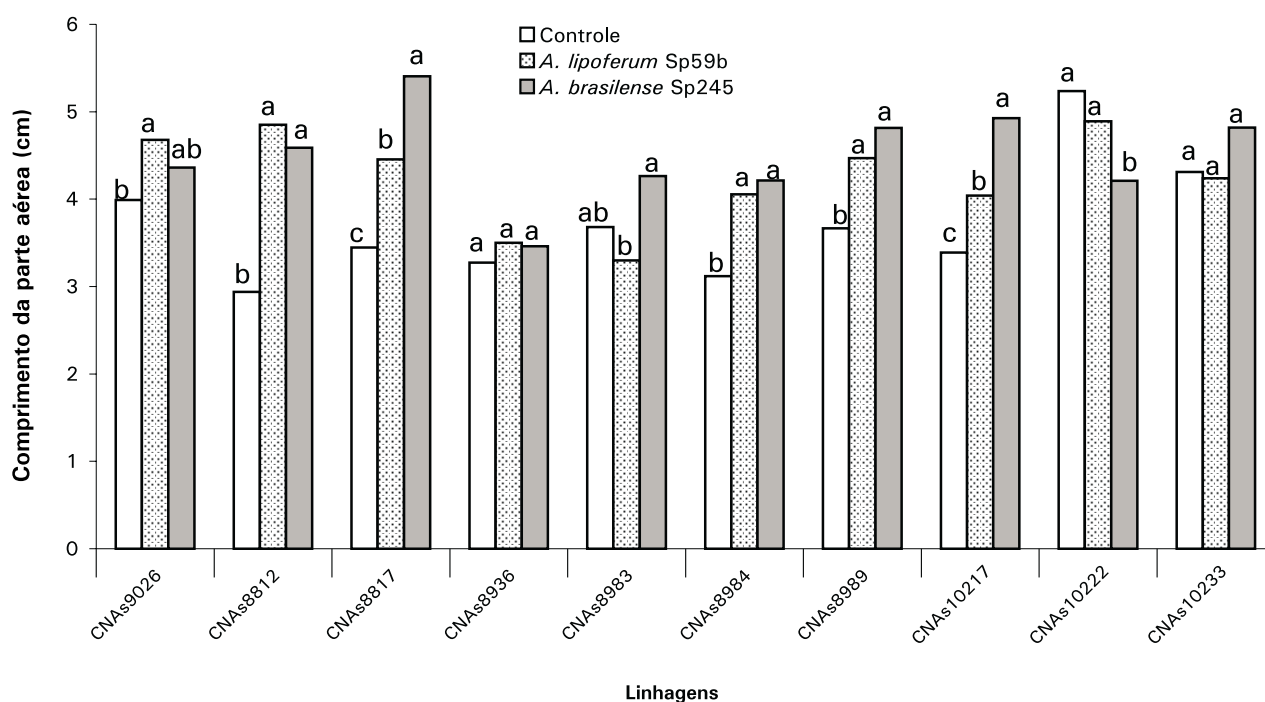
<sup>2</sup> Bióloga, Bolsista DTI/CNPq, Embrapa Arroz e Feijão. [cladido@hotmail.com](mailto:cladido@hotmail.com)

<sup>3</sup> Bióloga, Bolsista AT/CNPq, Embrapa Arroz e Feijão. [glaucaifgomes@bol.com.br](mailto:glaucaifgomes@bol.com.br)

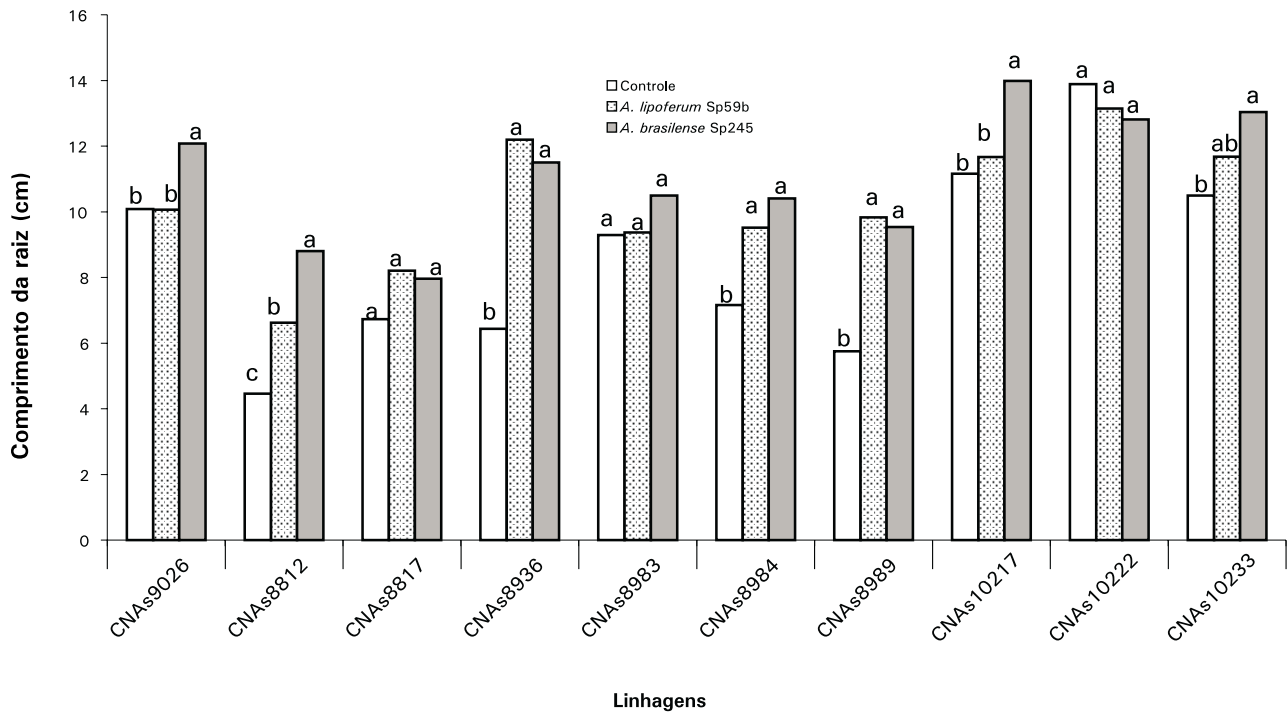
aspecto que a inoculação das sementes do arroz com bactérias do gênero *Azospirillum*, ou até mesmo com outros microorganismos considerados promotores do crescimento radicular (PRPG), pode contribuir para melhorar o desenvolvimento inicial das plantas (Baldani et al., 1995).

Em estudos iniciais realizados na Embrapa Arroz e Feijão, avaliou-se o efeito da inoculação das sementes de várias linhagens promissoras de arroz com inoculante turfoso de duas espécies de *Azospirillum* (*Azospirillum brasilense* Sp45 e *Azospirillum lipoferum* Sp59b), no crescimento da parte aérea e da raiz das plântulas, e no número de raízes e ramificações radiculares. Após desinfetadas e tratadas com os inoculantes, as sementes foram colocadas para germinar em papel germiteste umedecido, previamente esterilizado, onde cresceram durante sete dias. Após este período, as plântulas foram avaliadas, sempre em comparação com plântulas cujas sementes não foram inoculadas.

Houve aumento no comprimento da parte aérea e da raiz na maioria das linhagens testadas em resposta à inoculação com ambas as espécies de *Azospirillum* testadas (Figuras 1 e 2). Em relação ao comprimento da parte aérea das plântulas, as linhagens CNAs8936, CNAs8983, e CNAs10233 não responderam à inoculação com ambas as estirpes, enquanto que na linhagem CNAs10222 a inoculação com a *A. brasilense* Sp245 teve efeito negativo (Figura 1). As linhagens CNAs8817, CNAs8983 e CNAs10222 não apresentaram incremento no comprimento da raiz em resposta à inoculação com ambas as estirpes de *Azospirillum*, porém, nenhuma das linhagens testadas evidenciou efeito negativo da inoculação (Figura 2). Somente as linhagens CNAs8983 e CNAs10222 não responderam positivamente à inoculação, tanto em relação ao comprimento da parte aérea (Figura 1) quanto em relação ao comprimento da raiz (Figura 2), enquanto que as demais linhagens testadas apresentaram incremento em ambos os parâmetros.



**Fig. 1.** Comprimento da parte aérea de plântulas de dez linhagens de arroz de terras altas sem inoculação (controle) e inoculadas com *Azospirillum brasilense* Sp245 e *Azospirillum lipoferum* Sp59b. Letras diferentes indicam diferença estatística pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade, para cada linhagem.



**Fig. 2.** Comprimento da raiz das plântulas de dez linhagens de arroz de terras altas sem a inoculação (controle) e inoculadas com *Azospirillum lipoferum* Sp59b e *Azospirillum brasilense* Sp245. Letras diferentes indicam diferença estatística pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade, para cada linhagem.

Na média das linhagens testadas, pode-se observar que a inoculação também aumentou tanto o número de raízes secundárias, quanto o número de ramificações das raízes, com respostas positivas semelhantes para ambas as espécies de *Azospirillum* utilizadas como inoculante (Tabela 1). As maiores respostas, tanto no comprimento da parte aérea, quanto da raiz, foram obtidas quando se utilizou *Azospirillum brasilense* Sp245 como inoculante (Tabela 2).

**Tabela 1.** Número de ramificações e de raízes secundárias de plântulas de linhagens de arroz de terras altas com e sem a inoculação com *Azospirillum lipoferum* Sp59b e *A. brasilense* 245. Valores médios de 20 plântulas.

Linhagens	Número de raízes secundárias			Número de ramificações		
	Controle	<i>A. lipoferum</i> Sp59b	<i>A. brasilense</i> Sp245	Controle	<i>A. lipoferum</i> Sp59b	<i>A. brasilense</i> Sp245
CNAs9026	69,8	63,6	62,9	3,4	5,1	3,0
CNAs8812	21,4	42,9	45,3	2,0	3,0	4,6
CNAs8817	43,8	50,3	49,1	2,7	2,9	3,0
CNAs8936	60,8	79,6	68,0	2,9	3,9	3,6
CNAs8983	47,8	67,9	52,1	3,2	4,6	5,6
CNAs8984	54,4	50,0	53,3	3,5	4,7	4,5
CNAs8989	41,0	52,9	54,7	3,5	3,7	4,5
CNAs10217	53,6	77,6	78,3	3,4	3,7	4,0
CNAs10222	55,6	57,1	46,1	2,6	3,6	2,9
CNAs10233	44,7	56,6	50,0	2,7	3,1	3,0
<b>Média*</b>	<b>49,3c</b>	<b>59,8a</b>	<b>56,0b</b>	<b>3,0b</b>	<b>3,8a</b>	<b>3,9a</b>

\* Letras diferentes para número de raízes secundárias e número de ramificações, indicam diferença estatística, segundo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

**Tabela 2.** Efeito da inoculação com *Azospirillum* sp. no comprimento da parte aérea e da raiz de plântulas de arroz de terras altas. Valores médios de dez linhagens e 20 repetições.

Tratamento	Comprimento (cm/plântula)	
	Parte aérea	Raiz
Controle	3,71 c*	8,55 c
<i>A. lipoferum</i> Sp59b	4,25 b	10,21 b
<i>A. brasilense</i> Sp245	4,51 a	11,06 a

\*Valores seguidos da mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

De uma maneira geral, as respostas observadas indicam que a inoculação das sementes das linhagens de arroz de terras altas testadas, proporciona aumento no crescimento da parte aérea e da raiz das plântulas, no número de raízes secundárias e a quantidade de ramificações das raízes.

## Referências Bibliográficas

BALDANI, J. I.; CARUSO, L.; BALDANI, V. L. D.; GOI, S. R.; DÖBEREINER, J. Recent advances in BNF with non-legume plants. *Soil Biology & Biochemistry*, Oxford, v. 29, n. 5/6, p. 911-922, May/June 1997.

BALDANI, V. L. D.; GOI, S. R.; BALDANI, J. I.; DÖBEREINER, J. Localization of *Herbaspirillum spp* and *Burkholderia sp* in rice root system. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON MICROBIAL ECOLOGY, 7., 1995, Santos. **Abstracts...** São Paulo: Brazilian Society for Microbiology, 1995, p. 133.

DÖBEREINER, J.; PEDROSA, O. P. **Nitrogen-fixing bacteria in non-leguminous crop plants**. Berlin: Springer-Verlag, 1987. 155 p.

KLUTHCOUSKI, J.; PINHEIRO, B. da S.; YOKOYAMA, L. P. O arroz nos sistemas de cultivo do cerrado. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL DE ARROZ PARA A AMÉRICA LATINA E O CARIBE, 9.; REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE ARROZ, 5., 1994, Goiânia. **Arroz na América Latina: perspectivas para o incremento da produção e do potencial produtivo**. Goiânia: Embrapa-CNPAP, 1995. v. 1, 95-115. (Embrapa-CNPAP. Documentos, 60).

REDDY, P. M.; LADHA, J. K. Nitrogen fixation in rice: objectives and achievements. In: PEDROSA, F. O.; HUNGRIA, M.; YATES, G. M.; NEWTON, W. E. (Ed.). **Nitrogen fixation: from molecules to crop productivity**. Dordrecht: Kluwer, 2000. p. 641-646. (Current Plant Science and Biotechnology in Agriculture, 38).

#### Comunicado Técnico, 69



Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento



Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:  
**Embrapa Arroz e Feijão**  
 Rodovia Goiânia a Nova Veneza Km 12 Zona Rural  
 Caixa Postal 179  
 75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO  
 Fone: (62) 533 2110  
 Fax: (62) 533 2100  
 E-mail: sac@cnpaf.embrapa.br

1ª edição  
 1ª impressão (2003): 1.000 exemplares

#### Comitê de publicações

**Presidente:** Carlos Agustin Rava  
**Secretário-Executivo:** Luiz Roberto R. da Silva  
**Membros:** Cleber Moraes Guimarães  
 Luis Fernando Stone

#### Expediente

**Supervisor editorial:** Marina A. Souza de Oliveira  
**Revisão de texto:** Marina A. Souza de Oliveira  
**Revisão bibliográfica:** Ana Lúcia D. de Faria  
**Tratamento das ilustrações:** Fabiano Severino  
**Editoração eletrônica:** Fabiano Severino