

FIXAÇÃO BIOLÓGICA DE NITROGÊNIO POR *Azospirillum brasilense* E PRODUÇÃO DE ARROZ IRRIGADO POR INUNDAÇÃO

Giovane Matias Burg¹; Amauri Nelson Beutler²; Evandro Ademir¹ Deak Marcelo Raul Schmidt¹, Leandro Galon³, Renan Ricardo Zandoni¹, Priscila Vogelei Ramos⁴, Gibran da Silva Alves⁵, Ana Maria Fagundes Greco¹, Robson Giacomeli⁴

Palavras-chave: bactéria, rendimento de grãos, *Oryza sativa*.

INTRODUÇÃO

Para aumentar a produtividade de arroz, genótipos novos são anualmente desenvolvidos, porém, requerem grandes quantidades de fertilizantes nitrogenados, que contribuem para a contaminação do solo e mananciais de água por nitratos. Ainda, os adubos nitrogenados apresentam alto custo, visto que a fixação industrial do N₂ tem alto consumo energético, que por meio do processo de Haber-Bosch, utiliza temperaturas em torno de 200 °C e pressões de 200 atm (Taiz e Zeiger, 2004).

As produtividades médias do arroz irrigado nos Estados do RS e SC são de 7.000 kg ha⁻¹ (Sosbai, 2010). Porém produtividades superiores a 11.000 kg ha⁻¹ são obtidas quando são utilizadas tecnologias preconizadas para a cultura na Fronteira Oeste do RS (Munareto et al., 2010).

Entre as bactérias estudadas destaca-se o *Azospirillum brasilense*, pelos resultados positivos alcançados com sua associação com gramíneas, tais como o milho, trigo e arroz (Hungia et al., 2010; Mendes et al., 2011; Novakowski et al., 2011; Piccinin et al., 2013). A espécie *Azospirillum brasilense* é considerada como bactéria promotora de crescimento das plantas (BPCP) devido à capacidade de colonizar a superfície das raízes, rizosfera, filosfera e tecidos internos das plantas (Kloepper et al., 1989). As bactérias do gênero *Azospirillum* são de ampla ocorrência e podem ser encontradas em densidades populacionais variadas dependendo da sua interação com o genótipo e o ambiente. Em ambientes alagados, como no caso do arroz irrigado existe um ambiente favorável para bactérias microaerófilas como as do gênero *Azospirillum*, as quais contribuem para a melhor nutrição e desenvolvimento da cultura (Souza et al., 2000).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em viveiro agrícola revestido com sombrite, na safra 2012/2013, nas coordenadas geográficas 29° 12' 28" Sul e 56° 18' 28" Oeste e 64 m de altitude em um Plintossolo Háplico. O solo foi coletado na camada de 0-20 cm e passado em peneira de 4 mm, cujas características químicas foram: pH H₂O= 5,1; P= 12,6 mg dm⁻³ K= 0,153; Ca= 2,7; Mg= 0,7; Al= 0,6 cmol_c dm⁻³ V= 50%; MO= 1,6%. Realizou-se a calagem do solo 3 meses antes da semeadura, conforme recomendação (Sosbai, 2010).

Utilizou a cultivar de arroz irrigado por inundação Irga 409, constituindo experimento em delineamento experimental inteiramente casualizado, em esquema fatorial 5 x 4, com 4 repetições constituídas de vasos de 7,5 L (6 L solo vaso⁻¹). Os tratamentos foram constituídos por cinco doses de nitrogênio (0, 40, 80, 120 e 160 kg ha⁻¹ de N), e quatro doses de inoculante líquido com bactérias *Azospirillum brasilense*

¹ Graduando do curso de agronomia, Universidade Federal do Pampa, UNIPAMPA- Campus Itaqui, Joaquim de Sá Brito, s/n, Itaqui, RS, CEP 97650-000, gio_burg@hotmail.com

² Professor Adjunto do departamento de Solos da Universidade Federal do Pampa - UNIPAMPA – amaaurib@yahoo.com.br;

³ Professor Adjunto da Universidade Federal da Fronteira sul (UFFS) – campus Erechim, galonleandro@ig.com.br

⁴ Engº Agrônomo pela Universidade Federal do Pampa, UNIPAMPA- Campus Itaqui.

⁵ Professor Adjunto do departamento de Solos da Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA – gibranalves@yahoo.com.br

(Cepas AbV5 e AbV6) (0, 1, 2 e 4 vezes a recomendação do produto comercial Masterfix gramineas®), sem tratamento das sementes com inseticida e fungicida. A recomendação de N é de 120 kg ha⁻¹ (Sosbai, 2010) e de inoculante com bactéria é de 100 mL ha⁻¹, contendo a concentração de 2 x 10⁸ unidades formadoras de colônia mL⁻¹.

Na semeadura foi realizada a adubação com N (10 kg ha⁻¹), nos tratamentos com N; adubação com 350 kg ha⁻¹ de P, na forma de superfosfato triplo; e, 300 kg ha⁻¹ de K na forma de cloreto de potássio. A adubação com P e K foi de 5 vezes a recomendação de campo, e foi triturada em moinho tipo willey e homogeneizada em todo solo do vaso. No estádio V3/V4, antes da entrada da água, foi aplicado 50% do restante do N e 50% no estádio de diferenciação da panícula (R0), aos 40 dias após a semeadura, na forma de uréia.

Dia 17 de outubro de 2012, as sementes foram inoculadas com bactéria *Azospirillum brasilense* e foi realizada a semeadura de 6 sementes por vaso, na profundidade de 3 cm e, aos 14 dias foi realizado o desbaste, deixando duas plantas equidistantes por vaso. Aos 20 dias após a semeadura, no estádio V3/V4, foi aplicado N e no dia seguinte aplicada a lâmina de água de 4 cm que foi mantida constante até a colheita do arroz. Durante o cultivo do arroz foram realizados dois rodízios semanais dos vasos.

Na colheita foram avaliados a massa seca da parte aérea, número de panículas e produção de grãos de arroz vaso⁻¹.

Os resultados foram submetidos à análise de variância utilizando o teste F e, quando significativo foram ajustadas equações de regressão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O genótipo de arroz irrigado Br Irga 409 apresentou resultado semelhante em relação a massa seca da parte aérea, número de panículas e produção de grãos de arroz em resposta a dose de N e de bactéria *A. brasilense* cepas Ab-V5 e Ab-V6 (Tabela 1 e Figura 1).

O arroz Br Irga 409 aumentou a produção de massa seca da parte aérea, número de panículas e a produção de grãos de arroz até a dose de 160 kg ha⁻¹ de N, cuja produção de grãos foi representada por um ajuste quadrático crescente (Figura 1A). Isto ocorreu em razão do solo ter baixo teor de MO (1,6%) e ter recebido uma adubação adequada de fósforo e potássio, permitindo ao arroz expressar seu potencial produtivo em resposta à aplicação de N. Este resultado está de acordo com os obtidos por Genro Jr. et al. (2010), que verificaram que o arroz responde à doses superiores a 120 kg ha⁻¹ de N, que é a dose recomendada para a cultura e indicada para solos com esse teor de MO (Sosbai, 2010). Segundo Genro Jr. et al. (2010), em cultivos de arroz irrigado por inundação, no sistema de semeadura em solo seco, com alto nível tecnológico e adequadas condições edafoclimáticas, com altas doses de P e K, a produtividade máxima é obtida em doses de até 150 kg ha⁻¹ de N, semelhante ao verificado no presente estudo. Incrementos na produtividade de arroz pela aplicação de N também foram verificados por Barreto et al. (2012).

Não houve interação da dose de N de 0 a 160 kg ha⁻¹ com a dose de bactéria *A. brasilense* cepas Ab-V5 e Ab-V6 (Tabela 1). Além disso, o genótipo de arroz não aumentou a produção da massa seca da parte aérea, número de panículas e produção de grãos em resposta à aplicação de até 4 vezes a dose recomendada para arroz (Figura 1B).

Em condições de clima semelhante ao estudo, bactérias *Azospirillum* spp. ocorrem em densidades populacionais satisfatórias em arroz irrigado e, são encontradas colonizando endofiticamente raízes e colmos das plantas, não sendo afetadas pelos atributos químicos do solo (Silva et al., 2004; Cardoso et al., 2010).

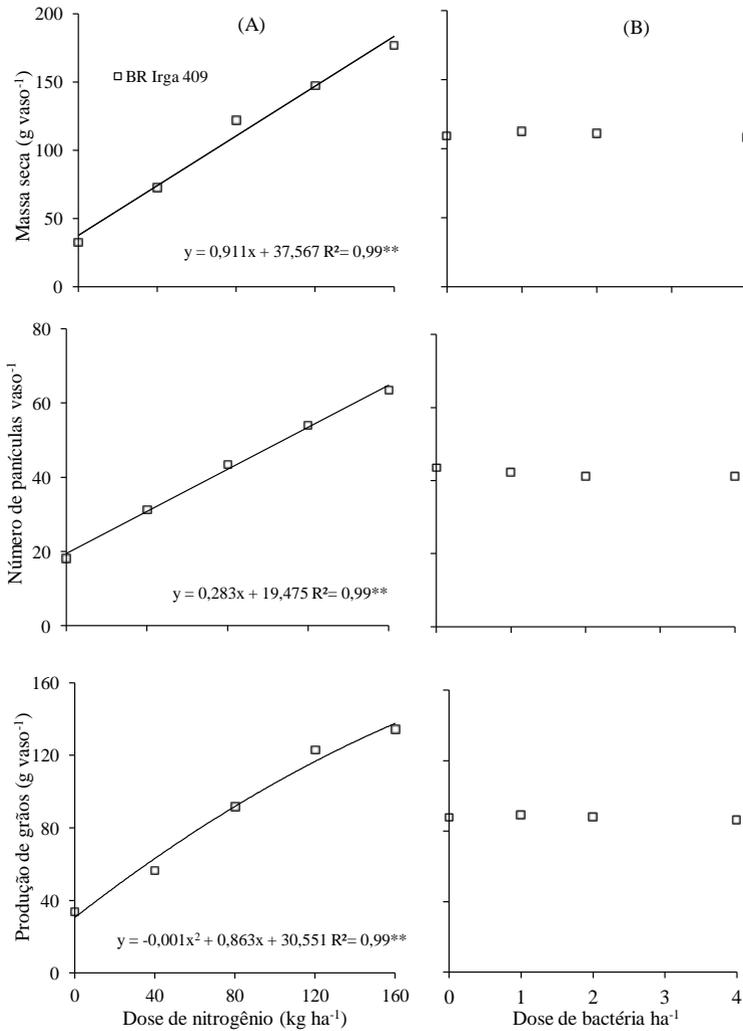


Figura 1. Massa seca da parte aérea, número de panículas e produção de grãos de arroz irrigado por inundação por vaso (2 plantas), genótipo Br Irga 409, em função da dose de N (A) e da dose de *A. brasilense* (B). ** Significativo a 1%.

CONCLUSÃO

A inoculação das sementes de arroz irrigado por inundação, genótipo Br Irga 409, com bactéria fixadora de nitrogênio *Azospirillum brasilense* cepas Ab-V5 e Ab-V6, não aumentou a produção de grãos de arroz.

AGRADECIMENTOS

O primeiro autor agradece à FAPERGS pela concessão da bolsa e o segundo e terceiro autores agradecem ao CNPq, pela concessão da bolsa PQ e PIBIC, respectivamente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Assimilação de Nutrientes**. In: TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fisiologia NOVAKOWISKI, J.H.; SANDINI, I.E.; FALBO, M.K.; MORAES, A. de; NOVAKOWISKI, J.H.; CHENG, N.C. Efeito residual da adubação nitrogenada e inoculação de *Azospirillum brasilense* na cultura do milho. **Semina: Ciências Agrárias**, v.32, p.1687-1698, 2011. DOI: 10.5433/1679-0359.2011v32Suplp1687.
- SOSBAI: Sociedade Sul-Brasileira de Arroz Irrigado. Arroz irrigado: Recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil. Porto Alegre: SOSBAI, 2010. 188p.
- MUNARETO, J.D.; BEUTLER, A.N.; RAMÃO, C.J.; DIAS, N.P.; RAMOS, P.V.; POZZEBON, B.C.; ALBERTO, C.M.; HERNANDES, G.C. Propriedades físicas do solo e produtividade de arroz irrigado por inundação no sistema plantio direto. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 45:1499-1506, 2010.
- SOUZA, R.O.; CAMARGO, F.A.O.; VAHL, L.C. Solos alagados In: Meurer, E.J. Fundamentos de química do solo. Porto Alegre: Genesis, Cap.7, 2000. p.126-149.
- KLOPPER, J.W.; LIFSHITZ, R.; ZABLOTOWICZ, R.M. Free-living bacterial inocula for enhancing crop productivity. **Trends in Biotechnology**, v.7, p.39-43, 1989. DOI: 10.1016/0167-7799(89)90057-7.
- PICCININ, G.G.; BRACCINI, A.L.; DAN, L.G.M.; SCAPIM, C.A. Efficiency of seed inoculation with *Azospirillum brasilense* on agronomic characteristics and yield of wheat.