

BIOINSUMOS PROMOTORES DE CRESCIMENTO E INTERAÇÃO COM DOSES DE NITROGÊNIO NO ARROZ IRRIGADO

Rafael Klimeck Snovarski¹; Gustavo Buzatta¹; Micael Franco Pott²; Lucas Gustavo Lang Fronza³; Eduardo Anibele Streck⁴

Palavras-chave: *Azospirillum brasilense*, *Oryza sativa*, *Pseudomonas fluorescens*;

Introdução

O arroz (*Oryza sativa* L.) é um alimento essencial para mais da metade da população mundial e possui grande importância econômica e social no Brasil. Para a safra 2024/25, a produção brasileira está estimada em 12,06 milhões de toneladas, com destaque para o Rio Grande do Sul, que responde por cerca de 70% da produção nacional (Conab, 2025). Entre os nutrientes essenciais ao desenvolvimento do arroz, o nitrogênio (N) é considerado um dos mais importantes. Esse nutriente é responsável pelo aumento da área foliar da planta, o que melhora a eficiência de interceptação da radiação solar e a taxa fotossintética, e dos componentes da produtividade e, conseqüentemente, da produtividade de grãos (Dos Santos, 2008).

Com o aumento da demanda tanto por alimentos quanto por práticas agrícolas mais sustentáveis, alguns inoculantes biológicos surgem como alternativas promissoras, promovendo a eficiência do uso de nutrientes e contribuindo para a sustentabilidade da agricultura. Bactérias diazotróficas do gênero *Azospirillum* spp. são consideradas PGPR (rizobactérias promotoras de crescimento de plantas), devido à sua capacidade de estimular o crescimento vegetal pela produção de fitormônios, redução do potencial de membrana das raízes e síntese de enzimas (Kuss, 2006). Da mesma forma, a combinação de *A. brasilense* com *Pseudomonas fluorescens*, tem se destacado por sua ação sinérgica na fixação biológica de nitrogênio e na solubilização de fósforo, resultando em um melhor desempenho agrônomo em diversas culturas.

Diante desse cenário, este trabalho teve como objetivo investigar a interação de doses de nitrogênio com bioinsumos com o inoculante *Azospirillum brasilense* e *Pseudomonas fluorescens*, e como estes influenciam na qualidade dos grãos de arroz irrigado. A proposta é contribuir para a construção de práticas de manejo mais eficientes e sustentáveis, que aliem alta performance agrônoma à redução dos impactos ambientais.

Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido na Área Experimental de Várzea do Instituto Federal Farroupilha campus São Vicente do Sul, localizada na latitude 29°42'12"S e na longitude 54°41'28"O e a 136 metros de altitude, durante a safra 2024/25. O solo da área experimental é classificado como Planossolo Hidromórfico Eutrófico arênico e o clima é do tipo "Cfa" segundo a classificação de Köppen.

O delineamento experimental adotado foi o delineamento de blocos casualizados (DBC), com quatro repetições. Os tratamentos utilizados foram T1 - Testemunha (0 kg/N/ha⁻¹), T2 - 90 kg/N ha⁻¹ com *Azospirillum*, T3 - 180 kg N ha⁻¹ com *Azospirillum*, T4 - 0 kg N ha⁻¹ com *Azospirillum* + *Pseudomonas fluorescens*, T5 - 90 kg N ha⁻¹ com *Azospirillum* + *Pseudomonas fluorescens* e T6 - 180 kg N ha⁻¹ com *Azospirillum* + *Pseudomonas fluorescens*. Os microrganismos foram implantados sob sistema de inoculação via semente. A semeadura foi realizada no dia 1 de novembro, seguindo o zoneamento agroclimático da cultura e condições de cultivo na região, e se utilizou-se o sistema de cultivo convencional. A cultivar utilizada foi a IRGA 424, e as unidades experimentais foram compostas por parcelas de cinco linhas de 5

¹ Acadêmico do curso Bacharel em Agronomia, Instituto Federal Farroupilha, Campus São Vicente do Sul, Rua Manuel Cipriano Dávila, 1150, 97420-000, São Vicente do Sul - RS, rafaelsnovarski@gmail.com

² Acadêmico do curso Bacharel em Agronomia, Instituto Federal Farroupilha, Campus São Vicente do Sul, micaelpott@gmail.com

³ Acadêmico do curso Bacharel em Agronomia, Instituto Federal Farroupilha, Campus São Vicente do Sul, lucas.fronza12@gmail.com

⁴ Prof. Dr. do curso Bacharel em Agronomia, Instituto Federal Farroupilha, Campus São Vicente do Sul, eduardo.streck@iffarroupilha.edu.br

metros de comprimento, espaçadas em 0,17 metros. O manejo de pragas, daninhas e doenças foi realizado conforme constante monitoramento, seguindo as recomendações técnicas para a cultura (SOSBAI, 2022).

As variáveis analisadas foram rendimento de grãos inteiros (%) e rendimento de grãos quebrados (%). Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística por meio do teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade, conforme proposto por Scott e Knott (1974).

Resultados e Discussão

De maneira geral, observa-se na Figura 1 que houve uma interação significativa entre doses de nitrogênio e bioinsumos, para a característica de rendimento de grãos inteiros após o beneficiamento, da cultivar de arroz irrigado cultivar IRGA 424 RI. O aumento das doses de nitrogênio não promoveu efeitos significativos sobre o rendimento de grãos inteiros no tratamento testemunha, cujos valores variaram discretamente de 58,7% (0 kg N ha⁻¹) para 59,2% (90 kg N ha⁻¹) e 60,5% (180 kg N ha⁻¹). No entanto, nos tratamentos com inoculantes biológicos, especialmente com *Azospirillum brasilense*, a elevação da dose para 180 kg N ha⁻¹ resultou em prejuízos ao rendimento de grãos inteiros. Para o tratamento com *Azospirillum* + *Pseudomonas fluorescens*, embora também tenha ocorrido decréscimo com a dose mais elevada (de 62,7% para 61,8%), esse efeito não foi estatisticamente significativo.

Quando comparamos o desempenho dos tratamentos na ausência de adubação nitrogenada (0 kg N ha⁻¹), constata-se que tanto *Azospirillum* (63,3%) quanto *Azospirillum* + *Pseudomonas fluorescens* (66,3%) superaram a testemunha (58,7%) em aproximadamente 4,6 e 7,6 pontos percentuais, respectivamente, evidenciando a eficácia dos bioinsumos na promoção da qualidade dos grãos. Esse padrão de resposta também se manteve na dose de 90 kg N ha⁻¹, com os inoculantes mantendo rendimentos superiores à testemunha. Contudo, na dose de 180 kg N ha⁻¹, os benefícios dos inoculantes foram suprimidos, sugerindo que doses excessivas de nitrogênio compensam as demandas dos mecanismos fisiológicos que impactam na qualidade dos grãos (Figura 1), como também relatado por Hungria et al. (2010) e Okon & Labandera-Gonzalez (1994), que observaram redução da eficácia dos bioinsumos em condições de alta disponibilidade de nitrogênio mineral.

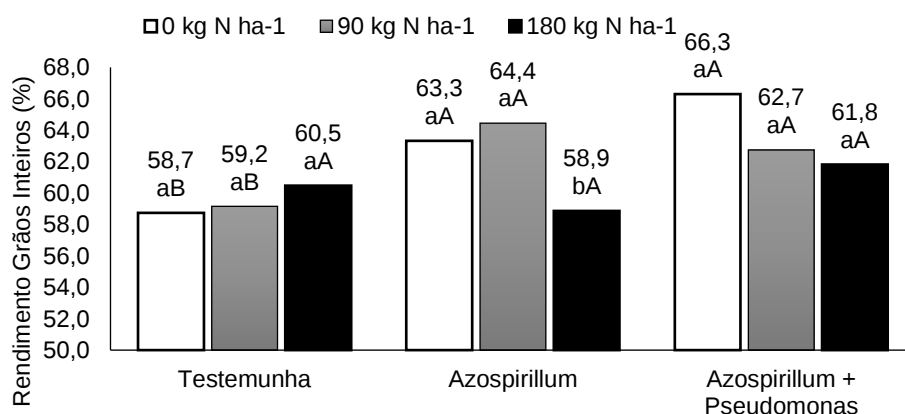


Figura 1- Desdobramento da Interação de bioinsumos com doses de nitrogênio no rendimento de grãos inteiros na cultivar IRGA 424.

Em relação ao rendimento de grãos quebrados, a testemunha apresentou os maiores percentuais nas três doses de nitrogênio, com destaque para o valor de 7,5% na ausência de

¹ Acadêmico do curso Bacharel em Agronomia, Instituto Federal Farroupilha, Campus São Vicente do Sul, Rua Manuel Cipriano Dávila, 1150, 97420-000, São Vicente do Sul - RS, rafaelsnovarski@gmail.com

¹ Acadêmico do curso Bacharel em Agronomia, Instituto Federal Farroupilha, Campus São Vicente do Sul, buzattabolzangustavo@gmail.com

² Acadêmico do curso Bacharel em Agronomia, Instituto Federal Farroupilha, Campus São Vicente do Sul, micaelpott@gmail.com

³ Acadêmico do curso Bacharel em Agronomia, Instituto Federal Farroupilha, Campus São Vicente do Sul, lucas.fronza12@gmail.com

⁴ Prof. Dr. do curso Bacharel em Agronomia, Instituto Federal Farroupilha, Campus São Vicente do Sul eduardo.streck@iffarroupilha.edu.br

adubação, indicando maior susceptibilidade à quebra sem o uso de inoculantes. Os tratamentos com *Azospirillum* e *Azospirillum* + *Pseudomonas fluorescens* reduziram significativamente esse índice, especialmente nas doses mais baixas de nitrogênio. *Azospirillum* + *Pseudomonas fluorescens*, por exemplo, teve apenas 1,7% de grãos quebrados com 0 kg N ha⁻¹, o menor valor observado, enquanto o *Azospirillum* obteve 3,2% nessa mesma dose. Contudo, com o aumento do nitrogênio, os valores voltaram a subir, sugerindo que doses mais elevadas podem atenuar os benefícios dos inoculantes. Em geral, os bioinsumos mostraram-se eficientes em melhorar a qualidade dos grãos, reduzindo a quebra especialmente quando aplicados com pouca ou nenhuma adubação nitrogenada (Figura 2).

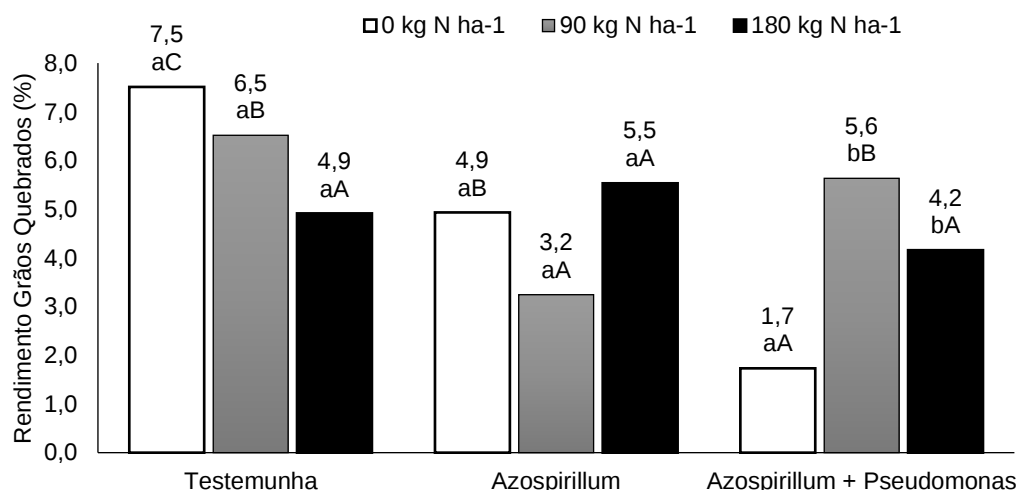


Figura 2 - Desdobramento da Interação de bioinsumos com doses de nitrogênio no rendimento de grãos quebrados na cultivar IRGA 424.

Conclusões

O uso de inoculantes biológicos influenciou nos atributos de qualidade de rendimento de grãos inteiros e quebrados da cultivar de arroz irrigado IRGA 424 RI. Em doses baixas ou sem nitrogênio, *Azospirillum brasilense* e *Azospirillum* + *Pseudomonas fluorescens* melhoraram o rendimento de grãos inteiros e reduzem a quebra dos grãos. No entanto, em doses elevadas de nitrogênio, especialmente com o *Azospirillum*, houve queda na qualidade dos grãos. Assim, o uso de bioinoculantes, aliado a doses moderadas de nitrogênio, mostrou-se uma estratégia promissora para melhorar a qualidade do arroz com maior sustentabilidade.

Agradecimentos

Ao IFFar - Instituto Federal Farroupilha Campus São Vicente do Sul pela infraestrutura e recursos utilizados para a execução do experimento.

Referências

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). *Acompanhamento da safra brasileira de grãos: safra 2024/2025 – 2º levantamento, novembro 2024*. Brasília: Conab, 2024. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>. Acesso em: 1 jun. 2025.

¹ Acadêmico do curso Bacharel em Agronomia, Instituto Federal Farroupilha, Campus São Vicente do Sul, Rua Manuel Cipriano Dávila, 1150, 97420-000, São Vicente do Sul - RS, rafaelsnovarski@gmail.com

¹ Acadêmico do curso Bacharel em Agronomia, Instituto Federal Farroupilha, Campus São Vicente do Sul, buzattabolzangustavo@gmail.com

² Acadêmico do curso Bacharel em Agronomia, Instituto Federal Farroupilha, Campus São Vicente do Sul, micaelpott@gmail.com

³ Acadêmico do curso Bacharel em Agronomia, Instituto Federal Farroupilha, Campus São Vicente do Sul, lucas.fronza12@gmail.com

⁴ Prof. Dr. do curso Bacharel em Agronomia, Instituto Federal Farroupilha, Campus São Vicente do Sul eduardo.streck@iffarroupilha.edu.br

DOS SANTOS, Alberto Baêta; RABELO, Raimundo Ricardo. *Informações técnicas para a cultura do arroz irrigado no Estado do Tocantins*. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2008.

HUNGRIA, M.; CAMPO, R. J.; SOUZA, E. M.; PEDROSA, F. O. Inoculation with selected strains of *Azospirillum brasilense* and *Azoarcus sp.* improves yield of maize and wheat in Brazil. *Plant and Soil*, v. 331, p. 413–425, 2010.

KUSS, Anelise Vicentini et al. Fixação de nitrogênio por bactérias diazotróficas em cultivares de arroz irrigado. 2006. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2006.

OKON, Y.; LABANDERA-GONZALEZ, C. A. Agronomic applications of *Azospirillum*: an evaluation of 20 years worldwide field inoculation. *Soil Biology and Biochemistry*, v. 26, n. 12, p. 1591–1601, 1994.

SCOTT, A. J.; KNOTT, M. A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. *Biometrics*, v. 30, n. 3, p. 507–512, 1974. DOI: <https://doi.org/10.2307/2529204>.

SOSBAI – SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO. Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil. Cachoeirinha: SOSBAI, 2022. 205 p.

¹ Acadêmico do curso Bacharel em Agronomia, Instituto Federal Farroupilha, Campus São Vicente do Sul, Rua Manuel Cipriano Dávila, 1150, 97420-000, São Vicente do Sul - RS, rafaelsnovarski@gmail.com

¹ Acadêmico do curso Bacharel em Agronomia, Instituto Federal Farroupilha, Campus São Vicente do Sul, buzattabolzangustavo@gmail.com

² Acadêmico do curso Bacharel em Agronomia, Instituto Federal Farroupilha, Campus São Vicente do Sul, micaelpott@gmail.com

³ Acadêmico do curso Bacharel em Agronomia, Instituto Federal Farroupilha, Campus São Vicente do Sul, lucas.fronza12@gmail.com

⁴ Prof. Dr. do curso Bacharel em Agronomia, Instituto Federal Farroupilha, Campus São Vicente do Sul eduardo.streck@iffarroupilha.edu.br