

DESEMPENHO DO ARROZ IRRIGADO EM FUNÇÃO DA INOCULAÇÃO COM *Azospirillum brasilense* E ADUBAÇÃO NITROGENADA

SILVA, D. P.^{1a}; PROCKT, A. M.^{1b}; COUTINHO, M. E. S.^{1c}; BONOW, J. F. L.²

¹ Discentes em Engenharia Agrônoma no Instituto Federal Sul-Rio-Grandense (IFSUL) – Bagé – RS – Brasil – ^a daniele.silva.p@outlook.com; ^b andressa.prockt@gmail.com; ^c mariascouthoo@gmail.com
² Docente do Instituto Federal Sul-Rio-Grandense (IFSUL) – Bagé – RS – Brasil – joicebonow@ifsul.edu.br

RESUMO

A produtividade do arroz irrigado está fortemente relacionada ao manejo adequado dos nutrientes, especialmente do nitrogênio (N), essencial para o crescimento vegetativo dessa cultura. Entretanto, a eficiência na utilização de N pelas plantas de arroz costuma ser baixa. Uma alternativa promissora é a utilização de bactérias fixadoras de nitrogênio, como *Azospirillum brasilense*. O objetivo do trabalho foi analisar a influência da inoculação com *Azospirillum brasilense* associada ou não à adubação nitrogenada no desempenho do estabelecimento, perfilhamento e produtividade do arroz irrigado. O experimento foi estruturado em um delineamento experimental em blocos ao acaso, contendo seis tratamentos distribuídos em quatro blocos: controle (sem inoculação e sem N - T1); inoculação com *Azospirillum b.* (T2); inoculação com *Azospirillum b.* + N em cobertura (T3); apenas N em cobertura (T4); inoculação com *Azospirillum b.* + N em base e cobertura (T5); e N em base e cobertura (T6). A aplicação do N foi dividida em duas etapas: 60 kg ha⁻¹ de N no estágio V3-V4 e 40 kg ha⁻¹ durante a diferenciação da panícula. Foram avaliados o estande inicial de plantas por metro linear, o número de perfilhos por planta e a produtividade final. Os dados foram analisados pelo teste de Skott-Knott a 5% de probabilidade, utilizando o software R. O tratamento com inoculação e N na base e em cobertura (T5) se destacou na avaliação do estande de plantas, enquanto T2, T3 e T6 apresentaram resultados semelhantes. Para perfilhamento, o T5 teve maior número de perfilhos por planta, e T3 e T5 superaram 10.000 kg ha⁻¹ em produtividade, evidenciando que a inoculação com a bactéria impacta positivamente na produtividade do arroz irrigado.

Palavras-chave: fixação de nitrogênio, *Oryza sativa*, crescimento, produtividade.

INTRODUÇÃO

O cultivo do arroz (*Oryza sativa* L.) ocorre em diversos sistemas de produção, com destaque para o arroz irrigado, que apresenta alta eficiência produtiva (CONAB, 2015). A produção de arroz irrigado apresenta extrema importância na segurança alimentar global, especialmente na Ásia, sendo a principal fonte de carboidratos para milhões de pessoas, ficando atrás apenas do milho e do trigo (Silva e Wander, 2023).

No Brasil, o Rio Grande do Sul é responsável por cerca de 70% da produção nacional de arroz irrigado (IRGA, 2022). No entanto, essa cadeia produtiva enfrenta desafios como o aumento dos custos dos insumos e a necessidade de um manejo mais sustentável dos recursos hídricos (Silva e Wander, 2014).

A produtividade do arroz está intimamente ligada ao manejo adequado dos nutrientes, especialmente do nitrogênio, que é essencial para o crescimento vegetativo desse grão (Mariot *et al.*, 2003). O nitrogênio influencia processos como

fotossíntese, síntese de proteínas e formação de tecidos vegetais, sendo um dos principais fatores que influenciam o perfilhamento e a produtividade final da cultura (Cravo e Veloso, 2008).

No entanto, a eficiência de sua utilização pelas plantas de arroz é relativamente baixa, resultando em grandes perdas do fertilizante por volatilização, lixiviação, desnitrificação ou eutrofização, o que aumenta os custos de produção e reduz a sustentabilidade do sistema (Fabre *et al.*, 2011).

Uma alternativa promissora para reduzir a dependência de fertilizantes nitrogenados sintéticos na produção agrícola é a utilização de bactérias fixadoras de nitrogênio (Scivittaro *et al.*, 2022). Dentre essas bactérias, destaca-se a espécie *Azospirillum brasilense*, que apresenta a capacidade de fixar nitrogênio atmosférico e promover o crescimento em diversas culturas, incluindo o arroz (Vogel *et al.* 2013).

Dessa forma, este estudo teve como objetivo analisar a influência da inoculação com *Azospirillum brasilense* associada ou não à adubação nitrogenada no desempenho do estabelecimento, perfilhamento e produtividade do arroz irrigado.

METODOLOGIA (MATERIAL E MÉTODOS)

O experimento foi realizado em uma propriedade localizada no Passo do Viola, em Bagé – RS (31°25'52.34"S e 54°26'35.15"O), utilizando delineamento experimental em blocos ao acaso, com seis tratamentos distribuídos em quatro blocos, totalizando 24 parcelas de 3x8 metros, com taipas de um metro de largura entre elas, ocupando uma área experimental de aproximadamente 960 m².

Os tratamentos incluíram a inoculação com *Azospirillum brasilense*, com e sem aplicação de nitrogênio (N) em base e cobertura, sendo eles: controle sem inoculação e sem N (T1); inoculação com *Azospirillum b.* (T2); inoculação com *Azospirillum b.* + N em cobertura (T3); N em cobertura (T4); inoculação com *Azospirillum b.* + N em base e cobertura (T5); e N em base e cobertura (T6).

Para os tratamentos com aplicação de N, foi utilizada ureia comercial com 45% de N, aplicando 10 kg ha⁻¹ de N na base após a semeadura. E a aplicação em cobertura foi dividida em duas etapas: 60 kg ha⁻¹ de N no estágio V3-V4 e 40 kg ha⁻¹ de N durante a diferenciação da panícula. A irrigação começou após a primeira aplicação de ureia em cobertura, utilizando um politubo flexível de 200 mm de diâmetro, disposto na taipa central que divide os blocos, com um orifício para entrada de água em cada parcela.

A implantação do experimento foi dividida em três etapas: preparação da área, semeadura e adubação nitrogenada. A área foi nivelada com uma lâmina acoplada a

um trator e as taipas foram criadas com uma entaipadora, utilizando GPS automático para garantir as distâncias corretas. A semeadura foi realizada em 19/11/2023, utilizando a cultivar de arroz Guri Inta CL, com densidade de 90 kg ha⁻¹. As parcelas sem inoculação foram semeadas primeiro, seguidas pelos tratamentos com inoculação de *Azospirillum brasilense* (estirpes Ab-V5 e Ab-V6) turfoso, na dose de 3 gramas por kg de sementes, diluídas em 150 mL de água limpa e sem cloro.

Após a semeadura, a adubação nitrogenada foi realizada nos tratamentos T5 e T6, com 53 gramas por parcela (10 kg ha⁻¹ de N). A primeira aplicação de cobertura ocorreu em 23/12/2023, com 319 gramas de ureia por parcela (60 kg ha⁻¹ de N), e a segunda em 29/01/2024, com 231 gramas de ureia por parcela (40 kg ha⁻¹ de N), nos tratamentos T3, T4, T5 e T6.

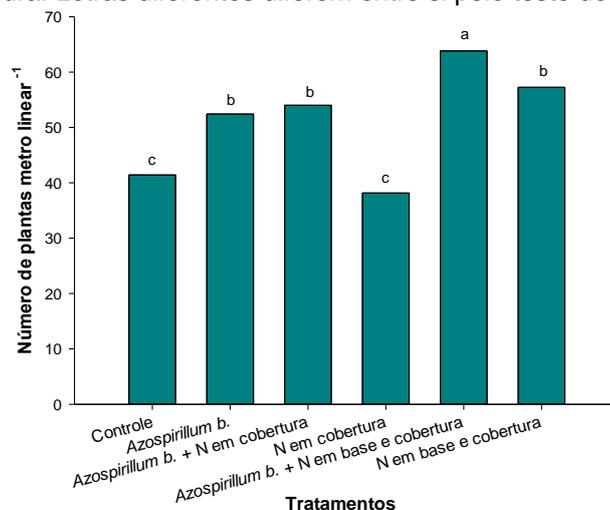
Os parâmetros avaliados foram estande inicial de plantas por metro linear, número de perfilhos por planta e produtividade final. As avaliações foram feitas em cinco épocas: 21 dias após a semeadura; 15 dias após a primeira aplicação de ureia; 15 dias após a segunda aplicação de ureia; 40 dias após a segunda aplicação de ureia; e no dia da colheita, em 11/04/2024.

Os dados foram submetidos à análise de variância, e quando houve significância, foi realizado o teste de Skott-Knott com 5% de probabilidade de erro, utilizando o software estatístico R.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Aos 21 dias após a semeadura, antes da primeira adubação nitrogenada em cobertura, o estande inicial de plantas por metro linear foi significativamente melhor no tratamento com *Azospirillum brasilense* + nitrogênio em base e cobertura (T5). Os tratamentos com *Azospirillum b.*(T2); *Azospirillum b.* + N em cobertura (T3); e N em base e cobertura (T6) tiveram resultados semelhantes, mostrando que a bactéria quando utilizada de forma isolada proporcionou efeito comparável à aplicação de 10 kg ha⁻¹ de N na base. Já os tratamentos sem inoculação, como o controle (T1) e N em cobertura (T4), apresentaram menor número de plantas por metro linear em comparação aos tratamentos inoculados com a bactéria (Figura 1).

Figura 1. Estande inicial de plantas de arroz irrigado aos 21 dias após a semeadura. Letras diferentes diferem entre si pelo teste de Skott-knott.



Fonte: próprio autor.

Os resultados do perfilhamento foram observados a partir da Época II, após a primeira aplicação de ureia em cobertura (Tabela 1). O tratamento T5, com *Azospirillum brasilense* e nitrogênio na base e cobertura, foi o mais eficaz em todas as épocas, promovendo maior perfilhamento das plantas. Nas épocas II, III e IV, o tratamento T6 também teve relevante desempenho, comprovando a eficácia do nitrogênio em duas fases, mesmo sem a bactéria. O tratamento T1 teve o menor número de perfilhos por planta, reforçando a importância do nitrogênio e/ou *Azospirillum b.* para o perfilhamento. Por fim, na Época V, o T5 e T3 demonstraram melhores resultados, confirmando que a combinação da bactéria com nitrogênio melhora o perfilhamento em arroz irrigado, como apresentado por EMBRAPA (2021).

Tabela 1. Perfilhamento por plantas de arroz para os diferentes tratamentos e épocas de avaliação. *Letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste de Skott-Knott a 5% de probabilidade.

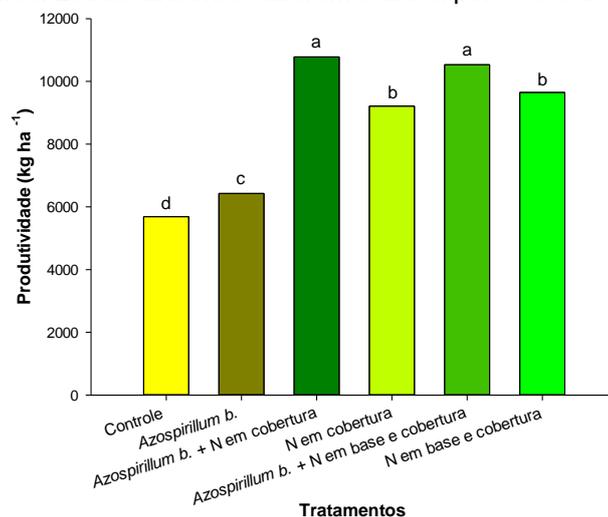
Tratamentos	Época II	Época III	Época IV	Época V
T1 Controle	1,0 e*	1,1 e	1,5 D	1,7 f
T2 <i>Azospirillum b.</i>	4,0 D	4,5 d	4,6 C	4,7 e
T3 <i>Azospirillum b.</i> + N em cobertura	5,5 B	6,6 c	7,1 B	7,8 b
T4 N em cobertura	4,5 C	6,5 c	6,6 B	6,6 d
T5 <i>Azospirillum b.</i> + N em base e cobertura	6,0 A	8,4 a	8,3 A	8,7 a
T6 N em base e cobertura	5,5 B	7,8 b	6,9 B	7,2 c
CV (%)	12,5	7,7	12,5	11,2

Fonte: próprio autor.

Com relação a produtividade em kg ha⁻¹ (Figura 2), os tratamentos T3 e T5 apresentaram resultados satisfatórios, com produtividade superior a 10.000 kg ha⁻¹. Embora o T5 tenha indicado bom desempenho inicial no estande de plantas e perfilhamento, o T3 alcançou resultados equivalentes com apenas inoculação de *Azospirillum brasilense* e aplicação de ureia em cobertura. Os tratamentos convencionais T4 (adubação nitrogenada em cobertura) e T6 (adubação nitrogenada

em base e cobertura) tiveram resultados similares, indicando que ambos conseguem suprir o potencial de desenvolvimento da planta na fase reprodutiva. O T2 (somente inoculação) diferiu estatisticamente do T1 (controle), mostrando resultados positivos para a utilização de *Azospirillum brasilense* na produtividade de arroz irrigado.

Figura 2. Produtividade por hectare de arroz irrigado nos diferentes tratamentos. Letras diferentes diferem entre si pelo teste de Skott-Knott.



Fonte: próprio autor.

CONCLUSÃO

A inoculação com *Azospirillum brasilense* e adubação nitrogenada na base e cobertura ou somente em cobertura, melhorou o desempenho do número de plantas por metro linear e o perfilhamento. No entanto, o tratamento com inoculação de *Azospirillum brasilense* e aplicação de nitrogênio apenas em cobertura destacou-se por melhorar significativamente a produtividade do arroz irrigado. Essa prática também aumenta a eficiência do cultivo, tornando o sistema mais sustentável ao reduzir a necessidade de ureia na base da semeadura.

REFERÊNCIAS

- CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. A cultura do arroz. Brasília: **Conab**, 180 p. 2015.
- CRAVO, M. da S.; VELOSO, C. A. C. Aspectos da adubação e nutrição mineral do arroz. **EMBRAPA**. p. 41-50. 2008.
- EMBRAPA - Inoculação no sulco de plantio de arroz nas terras baixas do Rio Grande do Sul. Folder: **Embrapa Clima Temperado**. 2021.
- FABRE, D. V. O. et al. Doses e épocas de aplicação de nitrogênio em arroz de várzea. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 41, p. 29-38, 2011.
- IRGA - INSTITUTO RIO GRANDENSE DO ARROZ. Boletim de resultados da safra 2021/22 em terras baixas: Arroz irrigado e soja. **IRGA Boletim Técnico**. p. 1-19. 2022.
- MARIOT, C. H. P. et al. Resposta de duas cultivares de arroz irrigado à densidade de semeadura e à adubação nitrogenada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, p. 233-241, 2003.