

AVALIAÇÃO DA RESPOSTA DE CULTIVARES DE ARROZ IRRIGADO DA EPAGRI À ADUBAÇÃO NITROGENADA NO LITORAL SUL DE SANTA CATARINA

Marcos Lima Campos do Vale¹; Reginaldo Ghellere²; Fernando Lock Silveira³

Palavras-chave: Pré-Germinado, Manejo Nutricional, Produtividade

Introdução

O manejo do nitrogênio (N) continua sendo o fator nutricional mais relevante para a modulação do desempenho produtivo da cultura do arroz irrigado. Contudo, a evolução dos sistemas de produção prevalentes no sul do Brasil têm produzido evidências da necessidade de revisão dos padrões de resposta da cultura ao nutriente. Para Santa Catarina (SC), essa percepção é corroborada por relatos de técnicos e produtores ligados à cultura, especialmente no Litoral Sul Catarinense, nos quais são reportados incrementos de produtividade com a utilização de doses de N acima da recomendada, especialmente para cultivares lançadas mais recentemente.

Nesta perspectiva, a Sociedade Sul-Brasileira de Arroz Irrigado (SOSBAI) promoveu uma atualização das “Recomendações Técnicas da Pesquisa para o Sul do Brasil” (SOSBAI, 2023). Baseada em estudos conduzidos pelo Instituto Rio Grandense do Arroz (IRGA), a “Comissão de Manejo da Cultura e dos Recursos Naturais” decidiu pelo aumento das doses médias de N recomendadas a partir dos teores de Matéria Orgânica (MO) do solo e pela introdução de critérios de ajuste baseados na cultura anterior, tornando explícito os impactos das novas configurações dos sistemas de produção. Apesar da robustez dos dados apresentados, a calibração das curvas de resposta foi realizada exclusivamente com dados observados para as condições de cultivo do Rio Grande do Sul (RS), tornando necessária a validação das doses de N recomendadas para as condições de cultivo de SC.

Material e Métodos

O estudo compreendeu a condução, na safra agrícola de 2024/2025, de experimentos nos municípios de Araranguá e Morro Grande, ambos localizados na região sul de Santa Catarina. Os tratamentos compreenderam a variação da dose de N aplicada em diferentes cultivares de arroz irrigado da Epagri. As cultivares utilizadas foram a SCS116 Satoru, SCS121 CL, SCS122 Miura, SCS125, SCSBRS126 Dueto e SCS127 CL. As doses de N aplicadas foram de 0, 70, 140 e 210 Kg/ha, na forma de ureia. O sistema de cultivo adotado foi o pré-germinado. A tabela 1 mostra os indicadores de fertilidade do solo nos dois locais de cultivo. As práticas de cultivo utilizadas estiveram de acordo com as recomendações técnicas para a cultura (SOSBAI, 2023).

As unidades experimentais compreenderam parcelas de 25 m², num total de 144 unidades (72 unidades em cada local). Os efeitos dos tratamentos foram verificados por meio da produtividade da cultura, observada em amostras de 2m² coletadas em cada unidade experimental. Os dados observados foram analisados por meio da Análise de Modelos Lineares Mistos (AMLM) e Regressão Linear. O modelo estatístico testado considerou a estrutura hierarquizada dos erros associados ao local de cultivo, blocos e parcelas. Todos os

¹ Eng. Agr. Dr., Epagri/Estação Experimental de Itajaí, Rod. Antônio Heil, 6800, Itaipava, Itajaí-SC, marcosvale@epagri.sc.gov.br

² Eng. Agr. Me., Epagri/Escritório Municipal de Forquilha, reginaldo@epagri.sc.gov.br

³ Eng. Agr., Epagri/Gerência Regional de Criciúma, fernandossilveira@epagri.sc.gov.br

procedimentos de análise e elaboração gráfica foram realizados com o auxílio dos pacotes “readxl”, “afex” e “ggplot2” do software estatístico R (R CORE TEAM, 2024).

Tabela 1. Indicadores de fertilidade do solo, relevantes para o manejo da adubação no sistema pré-germinado de cultivo de arroz, nos locais onde foram conduzidos os experimentos.

Local	MO	P	K	V	Ca	Mg	CTC _{pH7}
	%	mg/dm ³		%	cmol _c /dm ³		
Morro Grande	1,6	3,9	24,2	25,7	2,4	1,7	17,0
Araranguá	3,5	17,2	178,2	57,8	7,7	5,2	23,0

Resultados e Discussão

O resultado da análise da variância (ANOVA) indicou a inexistência de interação tripla dos fatores experimentais avaliados ($p \mid F \mid = 0,561$). Também verificou-se um padrão comum de resposta à adubação nitrogenada para as cultivares de arroz da Epagri, evidenciado pela não significância da interação entre a dose de nitrogênio e as cultivares ($p \mid F \mid = 0,524$). Além disso, o padrão de resposta das cultivares ao nutriente parece não ser afetado pelo ambiente de cultivo, o que pode ser verificado pela não significância entre a dose de nitrogênio e o local de cultivo ($p \mid F \mid = 0,463$). Esses resultados aparentemente suportam a recomendação de manejo da adubação hoje vigente, a qual incorpora de forma simplificada e subjetiva o conjunto de fatores associado à genética e ambiente de cultivo no critério de “expectativa de resposta à adubação”.

O resultado da análise de regressão revelou que a resposta do arroz à aplicação de nitrogênio dentro da faixa avaliada (0 a 210 Kg de N/ha) segue um padrão linear positivo, não tendo sido verificado ajuste significativo do modelo quadrático aos dados observados (Figura 1). O coeficiente angular do modelo ajustado indica o ganho médio de 14,22 Kg de arroz por Kg de N aplicado (IC 10,03 e 18,42, a 5 e 95% respectivamente). Esse nível de incremento de produtividade está de acordo com aqueles observados até a dose de máxima eficiência técnica (MET) em estudo conduzidos por Weinert et al. (2022), Wolter et al. (2019), Scivittaro et. al. (2018) e Schmidt et al. (2017), com uso de diferentes cultivares e em ambientes e sistemas diversos (14,70; 17,63; 17,65 e 15,00 Kg de Arroz/Kg de N respectivamente).

Maiores níveis de resposta (38,73 Kg de arroz/Kg de N) foram, contudo, observados em estudo conduzido por Engroff et al. (2022) na região da fronteira oeste do Rio Grande do Sul (RS). Embora os indicadores de fertilidade do solo apresentados pelos autores não apresentem diferenças marcantes em relação ao descrito nos estudos anteriormente mencionados, a aparente maior eficiência pode estar relacionada aos impactos do sistema de cultivo adotado (arroz precedido de pastejo e rotação com soja). Os impactos positivos da rotação com leguminosas foram reportados por Costa et al. (2015) para as condições de cultivo do RS e por Lacerda et al. (2022) para o estado do Tocantins. Ambos apontam a melhoria na disponibilidade de nutrientes como fator preponderante para o melhor desempenho agrônômico do arroz em sistemas de rotação. Carlos et al. (2017), evidenciaram essa condição, associando-a à maior atividade das enzimas β -glucosidase, urease e fosfatase em áreas após o cultivo de soja comparadas àquelas após o arroz irrigado.

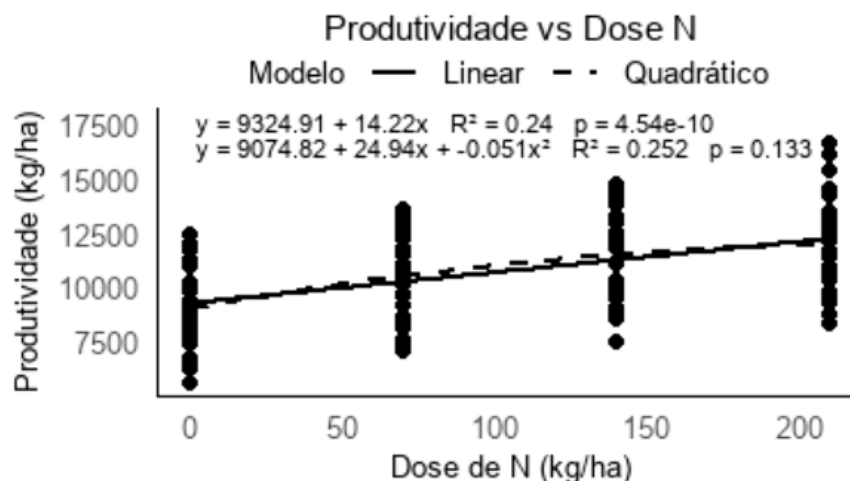


Figura 1. Modelos linear e quadrático para a produtividade do arroz irrigado em sistema pré-germinado à dose de nitrogênio (N) aplicada. Erro Padrão do Modelo Linear = 1.994 Kg/ha.

Diferentemente do observado por outros autores, os resultados do presente estudo não permitiram a identificação das doses de MET para o intervalo avaliado. Embora o modelo tenha captado de forma adequada o incremento de produtividade em função da dose de N, os valores do Erro Padrão (1.994 Kg/ha) e coeficiente de determinação ($R^2 = 0.24$), aliados à amplitude de variação do intervalo de confiança dos parâmetros ($\approx 30\%$), indicam uma alta dispersão dos dados e alto nível de incerteza, o que pode ter comprometido o ajuste do coeficiente de curvatura do modelo quadrático. Condição semelhante parece ter sido verificada por Schmidt et al. (2017), onde o erro padrão do modelo linear ajustado (1.381 Kg/ha) representou cerca de 20% da produtividade máxima estimada (7.207 Kg/ha), e pode ter contribuído para a não significância do ajuste quadrático.

Outro aspecto que pode estar associado a divergência na identificação das doses de MET em relação aos demais estudos é a abordagem estatística empregada. A metodologia descrita pelos autores anteriormente referidos indica que o ajuste do modelo quadrático foi realizado com base nos valores médios das doses avaliadas. Tal abordagem, embora reduza a dispersão dos dados e potencialize a capacidade de ajuste do coeficiente de curvatura, pode subestimar expressivamente as incertezas associadas ao padrão descrito, comprometendo significativamente a extrapolação do modelo para configurações do ambiente de cultivo diferentes daquelas onde os dados foram gerados.

Além disso, a amplitude do intervalo de doses avaliado pode ter sido insuficiente para identificação das doses de MET. A condição foi também verificada por Scivittaro et al. (2018) para a cultivar BRS Pampa CL, cujo padrão de resposta reportado foi semelhante ao descrito no presente estudo (linear positivo) para o intervalo de doses avaliado (0 a 180 Kg/ha de N). Os autores apontaram a combinação da maior exigência nutricional da cultivar e condição de fertilidade do solo ($MO = 1,4 \text{ g dm}^{-3}$), como justificativa para os resultados. Embora no presente estudo não tenham sido verificadas evidências do impacto do nível de fertilidade do solo, a condição pode também ter contribuído para o padrão de resposta observado, visto que foram incluídas cultivares de potenciais produtivos reconhecidamente mais elevados, como a SCSBRS126 Dueto (13.695 kg/ha, Epagri, 2023).

O conjunto de informações apresentadas indicam a necessidade de realização de novos estudos onde sejam verificados os impactos de doses mais elevadas de N sobre a resposta produtiva das cultivares de arroz de maior adoção em SC. Tais informações serão cruciais para

o adequado ajuste das recomendações de manejo da adubação nitrogenada nas condições de cultivo do Litoral Sul Catarinense.

Conclusões

A resposta do arroz irrigado à adubação nitrogenada no sistema pré-germinado, no intervalo de doses de N de 0 a 210 Kg/ha e nas condições da Região Sul Catarinense, é do tipo linear positivo, não sendo afetado pela cultivar e pelo ambiente de cultivo. O ganho promovido com aplicação do nutriente na forma de ureia é de 14,22 Kg de arroz/Kg de N aplicado.

Agradecimentos

Apoio FAPESC Chamada Pública 17/2023.

Referências

- CARLOS, F. S.; ROSSI, I.; BUCHAIN, M.; LEWANDOSKI, B. CEREZA, T.; CAMARGO, F. Rotação de arroz irrigado e soja: impactos na disponibilidade de nitrogênio, atividade enzimática do solo e desenvolvimento de azevém. In: CONGRESSO SUL-BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, X, 2017. Gramado. Anais..... Gramado, RS. Sociedade Sul-Brasileira de Arroz Irrigado. Disponível em <https://www.sosbai.com.br/trabalhos/>, acesso em 25/05/2025.
- ENGROFF, R. D.; NETO, G. C. M.; SOUSA, J. V. S.; CARDOSO, E. C. Máxima eficiência técnica e econômica de nitrogênio em arroz irrigado em sistema de produção. In: CONGRESSO EPAGRI. SCSBRS126 Duetto: cultivar de arroz irrigado tolerante a extremos de temperatura na fase reprodutiva. Florianópolis:Epagri, 2023. 7 p. (Cartilha). Disponível em: [file:///C:/Users/marcosvale/OneDrive/%C3%81rea%20de%20Trabalho/DOC_57923%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/marcosvale/OneDrive/%C3%81rea%20de%20Trabalho/DOC_57923%20(1).pdf), acesso em 10/06/2025.
- SUL-BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, XII, 2022. Santa Maria. Anais.... Santa Maria, RS. Sociedade Sul-Brasileira de Arroz Irrigado. Disponível em <https://www.sosbai.com.br/trabalhos/>, acesso em 25/05/2025.
- LACERDA, M. C.; BALDINI, V. D.; BRANDÃO, M. D. L.; FRAGOSO, D. B. Efeito da rotação de culturas na produtividade de arroz em Tocantins. In: CONGRESSO SUL-BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, XII, 2022. Santa Maria. Anais.... Santa Maria, RS. Sociedade Sul-Brasileira de Arroz Irrigado. Disponível em <https://www.sosbai.com.br/trabalhos/>, acesso em 25/05/2025.
- R Core Team (2024). R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <<https://www.R-project.org/>>.
- SCIVITTARO, et al. Adubação nitrogenada e potássica para cultivares de arroz irrigado. Pelotas:Embrapa Clima Temperado, 2018. 21 p.(Embrapa Clima Temperado. Circular Técnica 197).
- SCHMIDT, F. et al. Manejo da adubação nitrogenada e desempenho agrônômico do arroz irrigado em zonas de altitude no estado de Santa Catarina. Agropecuária Catarinense, Florianópolis, v. 30, n. 3, p. 72-78, set./dez 2017.
- SOSBAI. XXXIII Reunião Técnica da Cultura do Arroz Irrigado (7. : 2022 : Restinga Seca, RS). Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil. 33. ed., Restinga Seca, RS:SOSBAI. Porto Alegre, RS:Epagri, Embrapa, Irga, UFPEI, UFRGS, UFSM, 2023.
- WEINERT, C.; PASA, E. H.; SANTOS, . In: CONGRESSO SUL-BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, XII, 2022. Santa Maria. Anais.... Santa Maria, RS. Sociedade Sul-Brasileira de Arroz Irrigado. Disponível em <https://www.sosbai.com.br/trabalhos/>, acesso em 25/05/2025.
- WOLTER, R. C. D.; BERGMANN, C.; NEVES, G.; CORRÊA, M. C.; VALENTE, G. B. Resposta a nitrogênio para as cultivares de arroz irrigado Guri Inta CL, IRGA 431 e IRGA 424 CL. In: CONGRESSO SUL-BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, XI, 2019. Balneário Camboriú. Anais.... Balneário Camboriú, SC. Sociedade Sul-Brasileira de Arroz Irrigado. Disponível em <https://www.sosbai.com.br/trabalhos/>, acesso em 25/05/2025.