

## EFICIÊNCIA TÉCNICA E ECONÔMICA DA ADUBAÇÃO NITROGENADA EM DIFERENTES ÉPOCAS DE SEMEADURA DA CULTIVAR IRGA 424 RI

Mara Grohs<sup>1</sup>; Alicia Baumhardt Dorneles<sup>2</sup>; Rodrigo de Moura Silveira<sup>3</sup>; Alex Alan Bredow<sup>4</sup>; Giovane Rodrigo Friedrich Neu<sup>5</sup>; Isadora Hubner Brondani<sup>6</sup>; Lucas Adilio Sari<sup>7</sup>; Pablo Mazzuco Souza<sup>8</sup>; Alencar Junior Zanon<sup>9</sup>

Palavras-chave: *Oryza sativa* L., manejo, nutrientes, produtividade, doses.

### INTRODUÇÃO

O arroz (*Oryza sativa* L.) é um dos cereais de maior importância social e econômica para o mundo, ocupando o segundo lugar entre os cereais mais produzidos. É a base alimentar de mais de três bilhões de pessoas. No Rio Grande do Sul, esse é produzido em 129 municípios localizados na metade sul do Estado (SOSBAI, 2018). A planta de arroz é extremamente exigente em nutrientes, sendo necessário que os mesmos estejam disponíveis nos momentos de maior demanda, com a finalidade de não ocorrer limitações na produção (FAGERIA et al, 2003). Contudo, o uso em excesso do nitrogênio, principalmente em épocas tardias de semeadura, pode levar o aparecimento de doenças que afetam a produtividade do arroz (FAGERIA et al, 2003).

Baseado na expectativa de produtividade, a adubação leva em consideração a resposta das plantas à adubação, podendo ser média, alta e muito alta, as quais dependem basicamente do nível tecnológico empregado, principalmente cultivar e época de semeadura (SOSBAI, 2018). Neste contexto, o objetivo do trabalho foi avaliar as diferentes classes de expectativa de respostas à adubação nitrogenada, seguindo as recomendações para a cultura do arroz irrigado em diferentes épocas de semeadura da cultivar IRGA 424 RI.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Estação Regional de Pesquisa do Instituto Riograndense do Arroz (IRGA), localizada em Cachoeira do Sul e em uma área comercial no município de Agudo. Em ambos locais o solo é classificado como Planossolo Háptico Eutrófico Arênico (EMBRAPA, 2013).

O experimento foi conduzido no delineamento experimental de blocos ao acaso, em esquema bifatorial, com cinco repetições. O fator A foi representado pela época de semeadura, que ocorreram nos dias 13/09, 08/10 e 07/11/2018 em Cachoeira do Sul, e nos dias 08/10, 12/11 e 08/12/2018 em Agudo, nomeadas Épocas I, II e III, respectivamente para cada local. Já o fator B foi representado por doses de nitrogênio (N): 0, 90, 150 e 210 kg ha<sup>-1</sup> de N, os quais foram aplicados em Cachoeira do Sul, 2/3 no estágio V3 e 1/3 no estágio R0, segundo a escala de Counce et al. (2000) e no município de Agudo foi feita apenas uma aplicação em V3.

As variáveis analisadas foram produtividade de grãos (kg ha<sup>-1</sup>) e qualidade física dos grãos (renda de beneficiamento e rendimento de grãos inteiros). Para a avaliação do rendimento de grãos foi colhida manualmente uma área de 4,76 m<sup>2</sup> de cada unidade experimental, as quais foram submetidas à trilha, pesadas, limpas e secas a 13 % de umidade. Posteriormente, foi calculada a dose de máxima eficiência técnica e a máxima produtividade alcançada, assim como

<sup>1</sup> Eng. Agr. Dra., IRGA, Barragem do Capané, Cachoeira do Sul, e-mail: grohs.mara@gmail.com.

<sup>2</sup> Graduação Engenharia Agrícola, UFSM -CS, e-mail: alicia\_dorneles@outlook.com.

<sup>3</sup> Graduação Agronomia, Uergs-CS, e-mail: rodrigo-silveira@uergs.edu.br.

<sup>4</sup> Graduação Engenharia Agrícola, UFSM -CS, e-mail: alexbredow15@outlook.com.

<sup>5</sup> Graduação Agronomia, Uergs-CS, e-mail: giovanerfneu@hotmail.com.

<sup>6</sup> Graduação Agronomia, UFSM, e-mail: isahbrondani@gmail.com.

<sup>7</sup> Graduação Agronomia, UFSM, e-mail: lucas\_sari@hotmail.com.

<sup>8</sup> Eng. Agr. IRGA, e-mail: pablomazzucosouza@gmail.com.

<sup>9</sup> Eng. Agr., Prof. Dr. Dep. Fitotecnia, UFSM, e-mail: alencarzanon@hotmail.com

também a dose de máxima eficiência econômica segundo a metodologia descrita por Storck et al (2016).

Para o cálculo da dose de máxima eficiência econômica (DMEE) foi utilizado os coeficiente  $b_2$  e  $b_1$  das equações de regressão obtidas para cada município, e o valor de venda do arroz R\$ 0,886 kg e do N R\$ 2,88 kg.

As variáveis estudadas foram submetidas à análise de variância pelo teste F para verificar a significância dos fatores principais e quando significativa à diferença para o fator quantitativo, foi realizado através da análise de regressão e o fator qualitativo, através do Teste de Tukey a 5 % de probabilidade. Não foi realizado a análise conjunta entre os locais, pois as épocas de semeadura foram diferentes. As análises foram realizadas com o pacote estatístico Sisvar 5.6

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve interação entre as doses e as épocas tanto no ambiente “Cachoeira do Sul” quanto no ambiente “Agudo”, porém houve diferença estatística dos dois fatores, de forma isolada. Nesse sentido, a Tabela 1 mostra o resultado quanto ao efeito da época de semeadura sobre a produtividade ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) e qualidade física dos grãos da cultura do arroz, na safra 2018/19. Para Cachoeira do Sul, as épocas mais produtivas foram as semeaduras realizadas em outubro e novembro, enquanto para Agudo foram as realizadas em novembro e dezembro. Segundo Freitas et al (2008) e Sartori (2013) a época de semeadura interfere na produtividade de grãos da cultura de arroz, sendo que os melhores resultados são obtidos quando as semeaduras são realizadas de forma a coincidir o estágio reprodutivo da cultura com o período de maior disponibilidade de radiação solar .

Tabela 1 - Produtividade ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) e qualidade física dos grãos (renda do beneficiamento (%) e rendimento de grãos inteiros (%)) em função da época de semeadura da cultura do arroz irrigado, em Cachoeira do Sul e Agudo da cultivar IRGA 424RI, na Safra 2018/19.

Época *	Cachoeira do Sul			Agudo		
	Produtividade ( $\text{kg ha}^{-1}$ )	Renda (%)	Grãos inteiros (%)	Produtividade ( $\text{kg ha}^{-1}$ )	Renda (%)	Grãos inteiros (%)
I	6.218,2 b	69,4 c	65,8 <sup>ns</sup>	8.754,4 b	65,6 c	62,7 b
II	8.588,0 a	69,5 b	65,2	9.610,8 a	66,7 b	65,2 a
III	8.939,8 a <sup>1</sup>	70,0 a	65,2	9.238,2 a	68,2 a	65,5 a
CV (%)	9,49	1,08	1,08	9,49	1,16	1,21
Média	7915,36	69,7	65,42	9.201,16	66,9	64,55

<sup>1</sup>letras minúsculas comparam a época de semeadura em cada município. ns = não significativo.

\* Cachoeira do Sul: I (set), II (out), III (nov); Agudo: I (out), II (nov), III (dez).

Na avaliação de qualidade física dos grãos, houve interação significativa entre doses e época no ambiente “Agudo” (Figura 1), enquanto que para o ambiente “Cachoeira do Sul”, a diferença foi apenas entre as épocas e na avaliação de renda, não havendo diferença significativa para % de grãos inteiros, independente da época (Tabela 1). Para renda do beneficiamento, o mês de novembro apresentou as melhores condições para a qualidade de grãos, enquanto a semeadura de setembro prejudicou esse parâmetro de qualidade. Segundo Mingotte et al. (2012) e Sartori (2013) em algumas situações a adubação nitrogenada não influencia a renda de beneficiamento (% de grãos brunidos) e isso está mais ligado às condições meteorológicas que antecedem a colheita (MARCHEZAN et al, 1993).

Para “Agudo”, tanto a renda do beneficiamento quanto a % de grãos inteiros apresentaram um melhor desempenho à medida que a época de semeadura foi atrasada para os meses de novembro e dezembro.

Além da época, a adubação nitrogenada influenciou os parâmetros de qualidade (Figura 1).

Para o mês de outubro (Época I) a dose de máxima eficiência técnica (DMET) em rendimento de beneficiamento foi de 41 kg ha<sup>-1</sup> N, novembro (Época II) de 128,33 kg ha<sup>-1</sup> N e dezembro (Época III), 186 Kg ha<sup>-1</sup> N. Para o rendimento de grãos inteiros, a DMET foi de 58 Kg ha<sup>-1</sup> N para outubro (Época I), 142,95 kg ha<sup>-1</sup> N em novembro (Época II) e dezembro foi de 200,8 kg ha<sup>-1</sup> N (Época III).

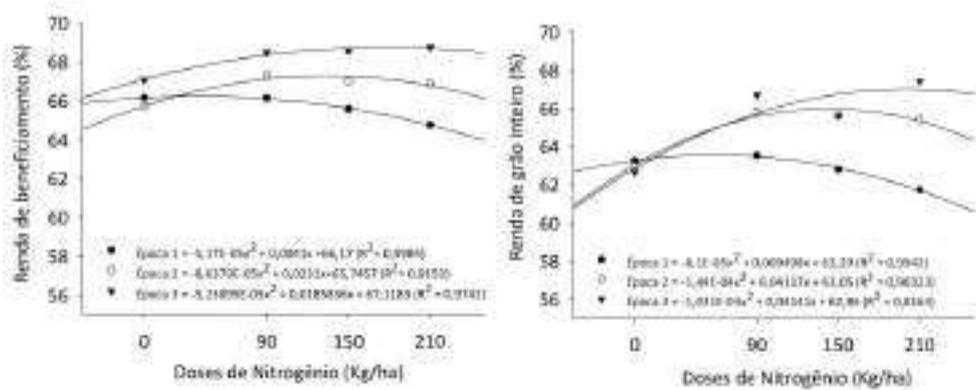


Figura 1- Renda beneficiamento (%) e rendimento de grãos inteiros em função de doses de nitrogênio utilizadas na cultivar IRGA 424 RI, no município de Agudo, na safra 2018/19.

A produtividade da cultivar IRGA 424 RI em função da dose de nitrogênio, é apresentado na Figura 2. Tanto para o ambiente “Cachoeira do sul” quanto “Agudo”, a resposta da dose de N foi quadrática, com produtividade máxima na dose de 150 kg ha<sup>-1</sup> de N e não houve influência da época de semeadura, em relação à necessidade de nitrogênio. A cultivar IRGA 424RI apresenta ciclo médio, porte baixo e folhas pilosas, destacando pelo seu alto potencial produtivo e boa qualidade industrial (SOSBAI, 2018) e segundo Boeni et al (2010) as recomendações oficiais de adubação para cultura do arroz foram sendo reformuladas com a evolução do potencial produtivo das cultivares. Autores como Freitas et al (2007) e Tem berge e Riethovem (1997), concluíram em seus trabalhos que cultivares de ciclo médio responde significamente a doses de 100 a 150kg ha<sup>-1</sup>.

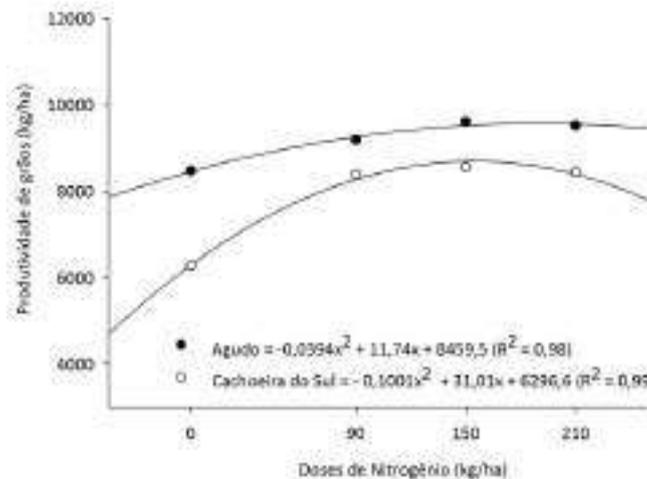


Figura 2- Resposta da cultivar IRGA 424 RI as doses de nitrogênio, nos municípios de Agudo e Cachoeira do Sul, na safra 2018/19.

A DMET para “Agudo” foi 189 kg ha<sup>-1</sup> N para a obtenção do rendimento máximo de 9.572,85 kg ha<sup>-1</sup> de grãos e de 154 kg ha<sup>-1</sup> N para “Cachoeira do Sul” para obtenção de 8.697,78 kg ha<sup>-1</sup>, enquanto que a dose de máxima eficiência econômica (DMEE) de “Agudo” foi 137,30 kg ha<sup>-1</sup> e de Cachoeira do sul 130,64 kg ha<sup>-1</sup>, entre 70 a 80 % do valor da DMET. Percebe-se que para os dois ambientes, a produtividade de grãos da safra 2018/19 foi muito abaixo do potencial produtivo da

IRGA 424 RI que pode chegar a 14 ton/ha. Isso ocorreu em função do período reprodutivo ter coincidido com uma redução na disponibilidade de radiação, devido ao excesso de chuvas ocorrido no mês de janeiro de 2019, comprometendo o período de enchimento de grãos. Sabe-se que a resposta do arroz irrigado à adubação nitrogenada tem sido altamente variável. Em condições de alta nebulosidade, alta umidade relativa do ar e oscilações frequentes de temperatura, a resposta do arroz à adubação nitrogenada não expressa todo seu potencial. Especificamente nessa safra, essa baixa radiação comprometeu o peso de mil grãos (dados não apresentados). Nesse sentido, para a confirmação dos resultados, haveria a necessidade de repetir os experimentos em mais um ano com disponibilidade de radiação dentro da normal climatológica.

## CONCLUSÃO

Nas condições da safra 2018/19, independente da época de semeadura para a cultivar IRGA 424 RI, a dose de máxima eficiência econômica e de máxima eficiência técnica são, respectivamente, 137,30 kg ha<sup>-1</sup> N e 189 kg ha<sup>-1</sup> N para Agudo, 130,64 kg ha<sup>-1</sup> N e 154 kg ha<sup>-1</sup> N para Cachoeira do Sul.

## AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Riograndense do Arroz Irrigado – IRGA e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq pelo suporte financeiro ao desenvolvimento da pesquisa, ao SimulArroz pela parceria e ao produtor de Agudo pela cedência da área.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOENI, M. et al. **Evolução da fertilidade dos solos cultivados com arroz irrigado no Rio Grande do Sul**. Cachoeirinha, RS: IRGA/Estação Experimental do Arroz, 2010.
- EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3 ed. Brasília, DF : Embrapa, 2013. 353 p.
- FAGERIA, N. K. Nutrição mineral. In: VIEIRA, N. R. A.; SANTOS, A. B.; SANT'ANA, E. P. **A cultura do arroz no Brasil**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 1999. p.172-199.
- FAGERIA, N.K.; SLATON, N.A.; BALIGAR, V.C. Nutrient management for improving lowland rice productivity and sustainability. **Advances in Agronomy**, v.80, p.63-152, 2003.
- FAGERIA, N. K.; DOS SANTOS, A. B.; STONE, L. F. **Manejo de nitrogênio em arroz irrigado**. Embrapa Arroz e Feijão-Circular Técnica (INFOTECA-E), 2003.
- FREITAS, T. F. S. de et al. Produtividade de arroz irrigado e eficiência da adubação nitrogenada influenciadas pela época da semeadura. **Revista brasileira de ciência do solo**. Campinas. Vol. 32 n. 6, p. 2397-2405, 2008.
- FREITAS, J. G de et al. Produtividade de cultivares de arroz irrigado resultante da aplicação de doses de nitrogênio. **Bragantia**, v. 66, n. 2, p. 317-325, 2007.
- MARCHEZAN, E.; GODOY, O. P.; FILHO, J. M. Relações entre época de semeadura, de colheita e rendimento de grãos inteiros de cultivares de arroz irrigado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 28, n. 7, p. 843-848, 1993.
- MINGOTTE, F. L. C.; HANASHIRO K. R.; FILHO, D. F. Características físico-químicas do grão de cultivares de arroz em função da adubação nitrogenada. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 33, p. 2605-2618, 2012.
- REUNIÃO TÉCNICA DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO. **Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil**. / Sociedade Sul-Brasileira de Aroz Irrigado. Farroupilha, RS. SOSBAI, 2018. 205 p.
- STORCK, L. et al. **Experimentação Vegetal**. 3 ed. Santa Maria: Ed. da UFSM, 2016. 198 p.
- SARTORI, G. M. S. **Época de semeadura de arroz irrigado : rendimento de grãos, controle de arroz-vermelho, eficiência no uso da água e estresse oxidativo**. 2013. 122 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Santa Maria, 2013.
- TEM BERGE, H.F.M.; RIETHOVEN, J.J.M. **Application of a simple rice nitrogen model**. In: ANDO, T.; FUJITA, K.; MAE, T.; MATSUMOTO, H.; MORI, S.; SEKIYA, J. (Ed.). *Plant nutrition for sustainable food production and environment*. Dordrecht: Kluwer, 1997. p.793-798