

49 RESPOSTA DE DIFERENTES CULTIVARES DE ARROZ IRRIGADO A NÍVEIS DE ADUBAÇÃO

Rodrigo Schoenfeld⁽¹⁾, Silvio Genro Jr.⁽¹⁾, Elio Marcolin⁽¹⁾, Madalena Boeni⁽¹⁾, Paulo Régis Ferreira da Silva⁽²⁾, Ibanor Anghinoni⁽²⁾.

Palavras chave: Arroz irrigado, recomendações de adubação, cultivares

INTRODUÇÃO

Os recentes avanços em produtividade obtidos na cultura do arroz irrigado no RS são decorrentes de mudanças no manejo da cultura, como o Projeto 10 do IRGA, e também de avanços nas recomendações de adubação (MENEZES et al., 2004). Os avanços recentes nas recomendações de adubação datam de 2004 (CQFS RS/SC, 2004), elaboradas a partir dos trabalhos do IRGA, pelo grupo de Fertilidade do Solo, Subcomissão de Manejo da Cultura e dos Recursos Naturais e aprovadas pela CTAR, em Canela-RS, em 2004 (Genro Jr. et al., 2005). As novas recomendações passaram, a partir dessa data, a serem efetuadas para diferentes produtividades, tanto para o sistema de semeadura em solo seco como no pré-geminado (CQFS RS/SC 2004; SOSBAI, 2005). A partir dessa decisão, foi estabelecida uma rede experimental para verificar a eficácia das novas recomendações, cujo trabalho foi assumido pelo IRGA.

Na avaliação dos resultados, ficou evidente que as produtividades obtidas, além de não atenderem às expectativas de produtividade, foram muito diferenciadas nos diferentes locais em uma mesma safra, como resultado das condições edafoclimáticas. Essa falta de concordância, entre a produtividade almejada e a obtida, foi atribuída por Genro Jr et al., (2007): 1) à produtividade da parcela testemunha, tomada como referência, ser muito diferenciada nos diferentes locais (4,2 Mg ha⁻¹ a 9,1 Mg ha⁻¹) e 2) às quantidades de N, P₂O₅ e K₂O, adicionadas por tonelada de grãos a mais a ser produzida, que representavam somente a reposição desses nutrientes exportados pelos grãos e não consideravam as perdas no sistema. Isto indicava que, além de serem insuficientes para os incrementos de produtividade, as doses recomendadas podiam estar desequilibradas, tendo em vista o sistema dominante de cultivo (arroz-pousio). A partir disso e com um melhor ajuste nas doses, a estratégia de adubação foi novamente alterada na Reunião da CTAR, precedendo ao V Congresso Brasileiro do Arroz Irrigado, em Pelotas (SOSBAI, 2007), agora voltada para expectativas de incremento de produtividade de grãos, em Mg ha⁻¹: 2,0 (baixa tecnologia); 3,0 (média tecnologia); e 4,0 (alta tecnologia). Essa decisão foi tomada a partir de uma proposta embasada nos trabalhos da rede experimental na safra 2006/07, para o sistema de semeadura em solo seco, predominante no Rio Grande do Sul, apresentados por Schoenfeld et al., (2007). A exemplo do que ocorreu nas duas safras anteriores, o rendimento da testemunha foi bastante diferenciado entre os solos e houve uma resposta consistente e significativa do arroz às doses de adubação utilizada, havendo similaridade entre os incrementos obtidos e esperado, especialmente no agrupamento dos solos em duas classes: a) planossolos-gleissolos e b) demais solos (neossolo-vertissolo-chernossolo), predominantes nas regiões da Fronteira Oeste e Campanha. Como nessa safra, houve também uma resposta diferenciada à adubação entre as cultivares testadas (Schoenfeld et al., 2007), o presente trabalho foi também conduzido nas safras seguintes (2007/08 e 2008/09) com o objetivo de verificar a resposta de diferentes cultivares de arroz irrigado à adubação no sistema de semeadura em solo seco.

¹Eng. Agr. Pesquisador do Instituto Rio Grandense do Arroz. Av. Bonifácio Carvalho Bemardes, nº 1.494, Caixa Postal 29, CEP 94930-030 Cachoeirinha, RS. Email: Rodrigo-schoenfeld@irga.rs.gov.br

²Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul e Instituto Rio Grandense do Arroz. Trabalho com apoio financeiro do CNPQ. Edital N^o. 43/2008. Proc.N^o. 574955/2008-9

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos em três safras agrícolas. Na safra 2006/07, foram conduzidos nove experimentos, cujos atributos químicos dos solos nos locais estão descritos na Tabela 1. As cultivares utilizadas foram: IRGA 422 CL, em cinco locais (Camaquã, Cachoeirinha, Restinga Seca, Viamão e Santa Vitória do Palmar 3) IRGA 417, em dois locais (Dom Pedrito e Cachoeira do Sul), BR IRGA 410, em dois locais (Santa Vitória do Palmar 1 e 2) e IRGA 424, em um local (Santa Vitória do Palmar 1). Os tratamentos aplicados foram: 1. Testemunha (sem adubação); 2. Recomendação de adubação para o incremento de 2,0 Mg ha⁻¹; 3. Para o incremento de 3,0 Mg ha⁻¹; 4. Para o incremento de 4,0 Mg ha⁻¹; e 5. Para o incremento de 6,0 Mg ha⁻¹. As doses de nutrientes aplicadas, em função dos teores indicados pela análise dos solos (Tabela 1), seguiram as indicações da SOSBAI (2007), com aumento proporcional para o Tratamento 5 (incremento de 6,0 Mg ha⁻¹). Assim, as doses para o incremento de 2,0 Mg ha⁻¹ para a faixa de interpretação Baixo, foram de 60-60-60 kg ha⁻¹ de N-P₂O₅-K₂O, respectivamente, com ajuste das doses para as demais faixas. Para cada tonelada adicional, a ser produzida, foram adicionados 30 kg de N, 10 kg de P₂O₅ e 15 kg K₂O ha⁻¹ nos solos com CTC < 15 cmol_c dm⁻³ e de 25 kg ha⁻¹ nos solos com CTC_{pH7,0} acima de 15 cmol_c dm⁻³.

Tabela 1. Valores e interpretação⁽¹⁾ dos teores de matéria orgânica (M.O.), de fósforo (P) e de potássio (K) disponíveis (Mehlich 1) no solo nos locais dos experimentos.

Local	Índice fertilidade			Local	Índice fertilidade		
	M.O.	P Mehlich 1	K Mehlich 1		M.O.	P Mehlich 1	K Mehlich 1
	%	mg dm ⁻³			%	mg dm ⁻³	
Santo A. Patrulha	1,8 B ⁽¹⁾	10,2 A	62 A	Uruguaiana	4,0 A	12,8 MA	120 A
Cachoeira do Sul	1,1 B	6,7 A	37 M	D.Pedrito	2,3 A	16,1 MA	139 MA
Camaquã	1,3 B	8,2 A	59 M	S. V. Palmar 1	2,6 M	19,6 MA	68 A
Restinga Seca	1,4 B	8,5 A	47 M	S. V.P almar 2	1,7 B	20,9 MA	68 M
Cachoeirinha	1,4 B	13,4 MA	43 M	S. V. Palmar 3	1,6 B	17,6 MA	61 M

⁽¹⁾B = Baixo; M = Médio; A = Alto; MA = Muito Alto.

Na safra 2007/08, foram conduzidos experimentos em seis locais. Os tratamentos aplicados, para os diferentes incrementos de produtividade, seguiram os mesmos critérios utilizados na safra 2006/07, em função dos resultados das análises dos respectivos solos. As cultivares e os locais foram, respectivamente: IRGA 424, em Cachoeirinha, Cachoeira do Sul, Santa Vitória do Palmar e Dom Pedrito, IRGA 423, em Uruguaiana e IRGA 422CL em Camaquã.

Na safra 2008/09, foram conduzidos quatro experimentos. Os tratamentos aplicados, para diferentes incrementos de produtividade, seguiram os mesmos critérios das safras anteriores. As cultivares e os locais foram, respectivamente: IRGA 424, em Cachoeirinha, Cachoeira do Sul e Uruguaiana, BR IRGA 409, em Cachoeira do Sul, IRGA 417, em Cachoeira do Sul, Híbrido 9 em Camaquã e Cachoeira do Sul e linhagem 2913 em Cachoeira do Sul.

Em todos os locais, foi utilizado o delineamento em blocos ao acaso, em parcelas subdivididas quando da utilização de mais de uma cultivar por local, com duas repetições. O manejo do solo, da água, da adubação, da cultura e dos tratamentos fitossanitários seguiu as indicações constantes nas Recomendações Técnicas da Pesquisa para o Sul do Brasil (SOSBAI, 2005; 2007). A colheita de grãos

foi efetuada em uma área útil de 20 m² nas três safras. Análise de regressão ($P < 0,01$) foi efetuada para relacionar a produtividade do arroz em função das doses de nutrientes aplicadas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As cultivares de arroz testadas apresentaram respostas consistentes e significativas aos níveis de adubação utilizados nas três safras (Figura 1), cuja magnitude variou de 2,80 Mg ha⁻¹, pela BR IRGA 409, a 6,67 Mg ha⁻¹, pelo IRGA 424, ambos na safra 2006/07 (Figura 1a). Com exceção de um único caso, da cultivar 424, safra 2008/09 (Figura 1c), que respondeu de forma linear, todas as demais apresentaram respostas quadráticas (($p < 0,01$) aos níveis de adubação utilizados.

É interessante observar que os dois tipos de resposta podem ser visualizados nas três safras, respectivamente (Figura 1a,b,c); um, formado pelos cultivares IRGA 417, IRGA 422 CL, BR IRGA 409, BR IRGA 410 E IRGA 423, que, de forma geral, apresentaram menor magnitude de resposta (menores incrementos) e atingiram rendimentos mais baixos, com o máximo na faixa intermediária dos níveis de adubação, e, outro grupo, formado pelos cultivares IRGA 424, a linhagem IRGA 2013 e o híbrido IRGA H9, que apresentaram, então, maior magnitude de resposta e atingir rendimentos mais altos e o máximo em níveis mais elevados de adubação. Na avaliação conjunta das três safras (Tabela 2), pode-se melhor verificar essa diferenciação entre os grupos de cultivares, sendo na média, de 3,67 e 8,75 Mg ha⁻¹, para o Grupo 1, e de 4,90 e 10,92 Mg ha⁻¹, para o Grupo 2, respectivamente. Isto significa que as recomendações de adubação devem ser diferenciadas, além do nível de tecnologia adotado, também em função das cultivares utilizadas. Assim, para atingir os incrementos observados de 3,67 e 4,90 Mg ha⁻¹, a recomendação de adubação deve ser ajustada para o incremento em produtividade de 4,30 e 5,80 Mg ha⁻¹, respectivamente para as cultivares dos Grupos 1 e 2.

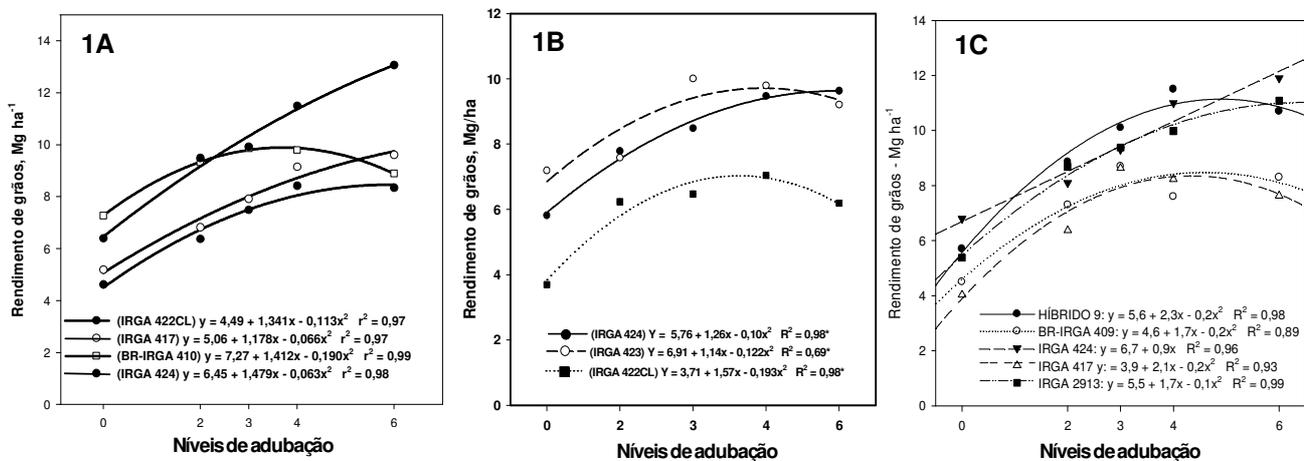


Figura 1: Resposta de diferentes cultivares de arroz irrigado a níveis de adubação: safra 2006/07 (a), safra 2007/08 (b), safra 2008/09 (c)

Para efetuar o cálculo da dose de máxima eficiência econômica (DMEE) da adubação é necessário obter, para cada safra e cultivar, a função do lucro, incluindo os custos variáveis (arroz e adubos) e fixos, nas funções de produção, apresentadas na Figura 1. Como a variação desses preços foi muito grande nessas últimas safras, adotou-se como DMEE, a dose que resulta na obtenção de 90% do rendimento máximo de grãos, pois, segundo Havlin et al. (2005), ela se situa entre 85 e 95% do rendimento máximo. A partir disso, as recomendações passariam a ser, no presente trabalho, para um incremento de 2,97 e 5,24 Mg ha⁻¹, respectivamente, para os cultivares do Grupo 1 e 2 (Tabela 2).

Tabela 2. Produtividade e incremento de produtividade em relação à recomendação para incrementos de produtividade de cultivares de arroz irrigado (safras 2006/07; 20 07/08 e 2008/09)

Cultivar	Testemunha	Produtividade máxima	Incremento de produtividade			Locais e/ou safras (n)
			Máximo	Esperado	90% Máximo	
----- Mg ha ⁻¹ -----						
Grupo 1						
IRGA 417	4,62	8,49	3,87	4,0	3,16	3
IRGA 422 CL	4,36	8,27	3,91	4,0	3,17	6
BR IRGA 409	4,60	7,99	3,39	4,0	4,00	1
BR IRGA 410	7,26	10,45	3,19	3,0	3,50	1
IRGA 423	6,91	9,80	2,89	3,0	2,60	1
Média ponderada	5,08	8,75	3,67	3,7	2,97	13
Grupo 2						
IRGA 424	6,20	10,86	4,66	6,0	5,70	8
IRGA 2913	5,50	10,99	5,49	6,0	4,00	2
IRGA H9	5,60	11,29	5,69	4,0	4,00	1
Média ponderada	6,02	10,92	4,90	5,8	5,24	11

CONCLUSÕES

A resposta dos cultivares de arroz irrigado é significativa e consistente, porém diferenciada, tanto na magnitude de resposta quanto na produtividade. Isto significa que as recomendações de adubação para os diferentes incrementos de produtividade devem ser diferenciadas, além do nível de tecnologia adotado, também em função dos cultivares utilizados.

REFERÊNCIAS

- COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO – CQFS RS/SC. Manual de adubação e de calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Porto Alegre: SBCS-Núcleo Regional Sul, 2004. 400 p.
- GENRO JUNIOR, S.A. et al. Eficácia das recomendações de adubação para o arroz irrigado no Rio Grande do Sul ATÉ 2004. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 4.; REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 26, 2005, Santa Maria, RS. Anais... Santa Maria: UFSM, 2005. p. 404-406.
- GENRO JUNIOR, S.A. et al. Eficácia das atuais recomendações de adubação para o arroz irrigado no Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 5.; REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 27, 2007, Pelotas, RS. Anais... Pelotas: EMBRAPA, 2007. p. 624-626.
- HAVLIN, J.L.; BEATON, J.D.; TISDALE, S.L. & NELSON, W.L. Soil fertility and fertilizers: An introduction to nutrient management. 7.ed. New Jersey, Pearson Prentice Hall, 2005. 515p.
- MENEZES, V.G.; MACEDO, V.R.M.; ANGHINONI, I. Projeto 10: Estratégias de manejo para o aumento da produtividade, competitividade e sustentabilidade da lavoura de arroz irrigado no RS. Porto Alegre: IRGA, 2004. 32p.
- SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO (SOSBAI). Arroz irrigado: **Recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil**. Santa Maria, RS: SOSBAI, 2007. 159p. SOSBAI 2005
- SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO (SOSBAI). Arroz irrigado: **Recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil**. Pelotas, RS: SOSBAI, 2007. 204p. SOSBAI 2007
- SCHOENFELD, R., GENRO JUNIOR, S. A., MARCOLIN, E., MACEDO, V. M., ANGHINONI, I. Estratégia de adubação para incremento de produtividade do arroz irrigado no Rio Grande do Sul In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 5.; REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 27, 2007, Pelotas, RS. Anais... Pelotas: EMBRAPA, 2007. p. 555 – 558.