

RESPOSTA À EXPECTATIVA DE ADUBAÇÃO DAS CULTIVARES DE ARROZ IRRIGADO

Mara Grohs¹; Rodrigo de Moura Silveira²; Alex Alan Bredow³; Alicia Baumhardt Dorneles⁴; Giovane Rodrigo Friedrich Neu⁵

Palavras-chave: potencial produtivo, rentabilidade, IRGA 424 RI, IRGA 431 CL, BRS Pampeira.

INTRODUÇÃO

As recomendações de adubação e de calagem para a cultura do arroz irrigado resultaram ao longo do tempo, da análise de um grande número de experimentos, realizadas por todas as Instituições de Pesquisa que se dedicam a essa cultura (SOSBAI, 2018). Isso resultou em alterações nas recomendações ao longo dos anos e a mais recente ocorreu em 2018. A principal mudança foi à adequação da expectativa de resposta à adubação, retirando-se a expectativa “Baixa” e inserindo a expectativa à adubação “Muito Alta”.

Essa mudança baseou-se no resultado de experimentos que consideram o potencial genético das cultivares (GROHS et al., 2017), o manejo do solo e da cultura e as diferentes condições edafoclimáticas de cultivo de arroz irrigado no Sul do Brasil, o que determina potenciais diferenciados de produtividade da cultura e de resposta à adubação (SOSBAI, 2018). Porém, as recomendações não trazem, de forma clara qual é o potencial de resposta das principais cultivares de arroz irrigado, o que facilitaria a tomada de decisão por parte de técnicos e produtores.

Nesse sentido, o presente trabalho objetivou classificar as cultivares de arroz irrigado mais utilizadas nos estados do Rio Grande do Sul (RS) e Santa Catarina (SC), quanto à expectativa de resposta à adubação, visando a adequação às novas recomendações de adubação para a cultura.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido durante as safras 2014/15, 2015/16, 2016/17, 2017/18 e 2018/19 na Estação Regional de Pesquisa do Instituto Rio Grandense do Arroz (IRGA), localizado em Cachoeira do Sul, RS.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, em esquema bifatorial, com três repetições. O fator A foi representado por 12 cultivares de arroz: BR-IRGA 409 (Safrs 2015/16; 2016/17), IRGA 424 (Safrs 2015/16; 2016/17; 2017/18), IRGA 424 RI (todas safrs), IRGA 426 (Safrs 2014/15; 2016/17; 2018/19), IRGA 429 (Safrs 2014/15; 2015/16; 2016/17), IRGA 430 (Safrs 2014/15 e Safrs 2015/16), IRGA 431 CL (Safrs 2017/18; 2018/19), BRS Pampa, BRS Pampeira (2018/19), Guri INTA CL (todas safrs), Puitá INTA CL (Safrs 2015/16; 2016/17) e Epagri 121 CL (Safrs 2017/18; 2018/19). O fator B foi a expectativa de resposta à adubação, conforme as novas recomendações de adubação: Média, Alta e Muito Alta, além de uma testemunha, sem adubação, sendo as quantidades de cada elemento apresentadas na tabela 1, calculadas em função dos teores de matéria orgânica, fósforo e potássio do solo utilizado.

O fósforo e o potássio foram aplicados por ocasião da semeadura, em linha, assim como 20 kg ha⁻¹ de nitrogênio, em todos os tratamentos, com exceção da testemunha. O restante do nitrogênio de cada tratamento foi parcelado: 2/3 no estágio V3, segundo escala de Counce et al.

¹ Eng. Agr. Dra. Instituto Rio Grandense do Arroz (IRGA), Estação Regional de Pesquisa de Cachoeira do Sul, grohs.mara@gmail.com.

² Técnico Agrícola, IRGA, E-mail: rodrigo-silveira@IRGA.rs.gov.br.

³ Acadêmico do curso de Eng. Agrícola, UFSM. E-mail: alexbredow15@outlook.com

⁴ Acadêmica do curso de Eng. Agrícola, UFSM. E-mail: alicia_dorneles@outlook.com

⁵ Acadêmico do curso de Agronomia, UERGS. E-mail: giovanerfneu@hotmail.com

(2000) e 1/3 no estágio R0. As datas de semeadura ocorreram entre os dias 16 a 31 de outubro, durante os anos do estudo. Utilizou-se a densidade de 100 kg ha⁻¹ de sementes para todas as cultivares.

Tabela 1. Quantidade de nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) aplicado, em kg ha⁻¹ de matéria prima, e respectivos custos por hectare em função da expectativa de resposta à adubação ao longo das cinco safras (2014/15 a 2018/19). Cachoeira do Sul-RS.

Elemento	Testemunha	Média	Alta	Muito Alta
N*	0	90	120	150
P*	0	40	50	60
K*	0	55	70	85
Custo/ha**	0	R\$ 631,4	R\$ 828,6	R\$ 1.011,6

*Interpretação para o teor de P e K: Médio. Teor de matéria orgânica menor que 2,5%.

**Considerando valores atualizados, maio 2019: ureia R\$ 65,00 sc; Superfosfato simples R\$ 48,50; Cloreto de potássio R\$ 85,00

A variável analisada a campo foi a produtividade de grãos. Com os dados de produtividade foi possível calcular a máxima eficiência técnica e econômica segundo metodologia descrita por Storck et al., (2000). O custo de cada elemento foi obtido no comércio local em maio de 2019, bem como o preço do saco do arroz foi de R\$ 43,38 (CEPEA, 2019).

A análise estatística foi realizada através de análise de variância a 5 % de probabilidade. Para a comparação das safras, foi realizada uma análise conjunta dos dados, para cada cultivar. Quando significativo os fatores de variação, foi realizado o Teste de Tukey para verificação das diferenças, através do software SISVAR. O potencial produtivo de cada cultivar foi calculado através da média das safras, desconsiderando-se o fator adubação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A tabela 2 apresenta a resposta de cada cultivar de arroz irrigado à expectativa de resposta à adubação bem como as cultivares de maior potencial produtivo. As cultivares de maior potencial produtivo foram: IRGA 424, IRGA 424 RI, IRGA 431 CL, BRS Pampa e BRS Pampeira, as quais juntas, apresentaram 11,36 Mg ha⁻¹ de média. As cultivares IRGA 429 e Guri INTA CL apresentaram potencial de produtividade abaixo das cultivares anteriores, apresentando média de 10,67 Mg ha⁻¹. Em uma categoria abaixo, se enquadraram BR-IRGA 409, IRGA 426, IRGA 430 e Puitá INTA CL, com média entre elas de 9,72 Mg ha⁻¹. Dentro das safras de estudo, a cultivar Epagri 121 CL foi a que demonstrou menor potencial produtivo entre todos os materiais testados. No entanto, deve-se considerar que a época de semeadura foi entre 15 a 30 de outubro, a qual não seria a época de maior potencial produtivo dessa cultivar de ciclo tardio.

Em relação à expectativa de resposta a adubação, as cultivares estudadas podem ser classificadas da seguinte forma: IRGA 424 RI, IRGA 430, IRGA 431 CL e BRS Pampeira, respondem a classe “Muito Alta”, conforme as novas recomendações de adubação (SOSBAI, 2018). IRGA 424, IRGA 426, Guri INTA CL, BRS Pampa e a cultivar Epagri 121 CL, respondem a adubação “Alta”, enquanto que BR-IRGA 409, IRGA 429 e Puitá INTA CL devem ser adubados considerando a classe “Média”.

A tabela 3 mostra as informações relativas à rentabilidade do manejo de adubação. De forma geral, a produtividade apresentada pelas diferentes cultivares tem retorno positivo, quando se compara a testemunha, sem adubação e a máxima resposta de cada cultivar, com uma média de renda líquida de R\$2.110,50 ha⁻¹, variando da menor rentabilidade na cultivar Epagri 121 CL, com R\$ 1.526,5, até a maior rentabilidade, na cultivar BRS Pampa, R\$ 4.095,9. Chama atenção também, a cultivar BRS Pampeira com uma das menores rentabilidades, visto que foi uma das

cultivares de arroz com maior potencial genético de produtividade. Seu menor retorno em rentabilidade reside no fato de ter apresentado uma testemunha sem adubação com a maior produtividade entre todas as cultivares ($9,71 \text{ Mg ha}^{-1}$) o que impactou em menor incremento até a máxima produtividade associado a um maior custo/ha para se atingir essa produtividade, já que teve resposta à adubação “Muito Alta”. O contrário ocorreu com a cultivar BRS Pampa, em que sua testemunha apresentou uma das menores produtividades mas, em contrapartida, evidenciou uma produtividade elevada no estudo, e com menor quantidade de adubo, já que teve resposta à adubação “Alta”. A cultivar BRS Pampa é suscetível ao acamamento, em função disso a dose de N limitante é de 120 kg ha^{-1} .

Tabela 2 – Resposta das cultivares de arroz irrigado em relação à expectativa de resposta à adubação e sua classificação em relação ao potencial produtivo (Mg ha^{-1}). Cachoeira do sul, 2019.

Cultivares	Testemunha	Média	Alta	Muita Alta	Potencial produtivo	Cv (%)
BR IRGA 409	7,50 b	10,65a	10,43 a	10,79 a**	10,3 C*	7,8
IRGA 424	9,17 c	11,86 b	12,55 a	12,27 ab	12,5 A	5,0
IRGA 424RI	8,93 b	11,75 b	12,18 b	12,40 a	12,15 A	5,0
IRGA 426	7,64c	10,27 b	11,27 a	10,51 b	11,27 B	4,5
IRGA 429	8,62 b	11,26 a	11,41 a	11,67 a	11,2 B	4,7
IRGA 430	6,77 c	10,29 b	10,66 b	11,19 a	11,2 B	8,2
IRGA 431 CL	9,06 c	11,73 b	11,83 b	12,46 a	12,09 A	7,5
Guri INTA CL	8,61 c	11,07 b	11,54 a	11,12 b	11,55 B	5,0
Puita INTA CL	7,14 b	9,89 a	9,88 a	10,48 a	9,35 C	6,0
BRS Pampa	7,74 c	11,84 b	13,36 a	11,79 b	12,9 A	4,1
BRS Pampeira	9,70 d	11,56 c	12,34 b	12,73 a	12,7 A	5,1
Epagri 121 CL	8,10 c	8,80b	8,92 a	8,45 b	8,92 D	5,5

* Letras maiúsculas comparam as cultivares dentro da coluna; **Letras minúsculas comparam as expectativas de adubação dentro da mesma cultivar (linha).

Tabela 3 – Incremento na produtividade de grãos (kg ha^{-1}), renda bruta em R\$/ha, custo do fertilizante e renda líquida (R\$/ha) em função da diferença entre a testemunha e a máxima produtividade, em cada uma das cultivares estudadas, na média das diferentes safras estudadas. Cachoeira do Sul, 2019.

Cultivar	Incremento (Mg ha^{-1})	Renda Bruta (R\$/ha)	Custo do fertilizante (R\$/ha)	Renda líquida (R\$/ha)
BS IRGA 409	3,29	2.885,7	1.011,6*	1.874,1
IRGA 424	3,38	2.966,1	828,6	1.954,5
IRGA 424RI	3,46	3.037,8	1.011,6	2.026,1
IRGA 426	3,62	2.885,7	828,6	2.057,2
IRGA 429	3,04	2.673,2	1.011,6	1.661,6
IRGA 430	4,42	3.878,6	1.011,6	2.866,9
IRGA 431CL	3,39	2.973,9	1.011,6	1.962,3
Puita INTA CL	3,34	2.931,0	1.011,6	1.919,4
Guri INTA CL	2,93	2.569,3	828,6	1.740,8
BRS Pampeira	3,02	2.653,1	1.011,6	1.641,5
BRS Pampa	5,61	4.924,4	828,6	4.095,9
Epagri 121 CL	0,82	2.355,0	828,6	1.526,5
Média	3,49	3.061,2	950,6	2.110,5

*Custo para obtenção do máximo rendimento, em cada cultivar, conforme resultados da tabela 2 e 3.

Na tabela 4 são apresentadas as doses de máxima eficiência técnica (MET) e econômica

(MEE), para cada elemento, de forma isolada. Os elementos nitrogênio e potássio tiveram uma boa correlação entre o que foi utilizado no estudo e a recomendação de MET. Chama atenção que em quatro cultivares (IRGA 424 RI, IRGA 430, IRGA 431 CL, Puita INTA CL) o MET indicado para os três elementos ficou acima das doses do estudo, podendo indicar a necessidade de uma maior adubação para essas cultivares a qual seria inclusive economicamente viável, visto que a MEE dessas cultivares, indica que a dose de fósforo seria entre 80 e 90 kg ha⁻¹ e potássio entre 96 e 117 kg ha⁻¹. A cultivar BRS Pampeira apresentou MEE negativa sendo que a interpretação econômica correta para essa situação seria a retirada do insumo do sistema produtivo (STORCK et al., 2000). Como para essa cultivar foi realizada apenas uma safra de estudo, a repetição do experimento é aconselhada.

Tabela 4- Máxima eficiência técnica (MET) em relação à dose e a produtividade de grãos em kg ha⁻¹ (PROD) e máxima eficiência econômica (MEE) de cada elemento, considerando a expectativa de resposta à adubação em diferentes cultivares de arroz irrigado. Cachoeira do Sul, 2019.

Cultivar	Nitrogênio			Fósforo			Potássio		
	PROD	MET	MEE	PROD	MET	MEE	PROD	MET	MEE
BS IRGA 409	10.757	130	121	10.720	55	52	10.729	76	73
IRGA 424	12.391	137	127	12.384	60	64	12.381	82	79
IRGA 424RI	12.411	160*	148	12.556	75*	71	12.493	101*	96
IRGA 426	10.825	125	117	10.781	53	51	10.792	73	70
IRGA 429	11.632	147	135	11.705	65*	62	11.646	89*	85
IRGA 430	11.218	172*	161	11.554	84*	48	11.411	111*	105
IRGA 431CL	12.497	186*	169	12.900	95*	90	12.726	123*	117
Guri INTA CL	11.367	120	112	11.323	50	48	11.335	70	67
Puita INTA CL	10.415	168*	155	10.589	79*	75	10.516	105*	100
BRS Pampa	12.593	114	110	12.510	47	46	12.530	66	65
BRS Pampeira	17.206	646	562	6.205	-161	-157	-458	-599	-542
Epagri 121 CL	8.893	88	74	8.913	35	32	8.905	50	45

*Doses de máxima eficiência técnica acima do que foi utilizado no estudo.

CONCLUSÃO

As cultivares de arroz diferem em relação ao seu potencial produtivo, o que influencia a expectativa de resposta à adubação. Conforme as novas recomendação de adubação, para as cultivares IRGA 424 RI, IRGA 430, IRGA 431 CL e BRS Pampeira deve-se considerar no cálculo de adubação, o nível **Muito Alto**; já para as cultivares IRGA 424, IRGA 426, Guri INTA CL, BRS Pampa e Epagri 121 CL deve-se considerar o nível **Alto** e para as cultivares BR-IRGA 409, IRGA 429 e Puita INTA CL o nível **Médio**.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CEPEA. Preço médio do arroz em casca. Disponível em: www.cepea.esalq.usp.br. Acesso em: 30 abr 2019.
- COUNCE, P.A.; KEISLING, T.C.; MITCHELL, A.J. A uniform, objective, and adaptive system for expressing rice development. *Crop Science*, v.40, n.2, p. 436-443, 2000.
- GROHS, M et al. Qualidade e Produtividade de grãos em função dos níveis de adubação e da cultivar utilizada. *X Congresso Brasileiro de Arroz Irrigado*. 2017.
- SOSBAI – Sociedade Brasileira de Arroz Irrigado. Recomendações técnicas para a cultura do arroz irrigado no sul do Brasil: XXXI Reunião Técnica da Cultura do Arroz Irrigado. Farroupilha, RS, 2018. 205p.
- STORCK, L et al. Experimentação vegetal. Santa Maria: Ed. UFSM, 2000. 198p.