

EFEITO IMEDIATO E RESIDUAL DA ADUBAÇÃO FOSFATADA NA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO POR INUNDAÇÃO, SOBRE A PRODUTIVIDADE DE GRÃOS DE ARROZ

Luís Henrique G. Ferreira⁽¹⁾, Algenor da S. Gomes⁽²⁾, Walkyria Bueno Scivittaro⁽²⁾, Raphael S. Dutra Pereira⁽³⁾, Antoniony S. Winkler⁽⁴⁾, Cleber Chiarelo⁽⁵⁾, . ⁽¹⁾Pesquisador visitante - Convênio Petrobrás/Embrapa/Fapeg. ⁽²⁾Pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Cx. P. 403, CEP 96001-970, Pelotas, RS. E-mail: algenor@cpact.embrapa.br. ⁽³⁾Eng. Agr. - Convênio Petrobrás/Embrapa/Fapeg. ⁽⁴⁾Estagiário da Embrapa Clima Temperado, UFPel/FEA. ⁽⁵⁾Estagiário da Embrapa Clima Temperado, UFPel/FAEM.

Os solos de várzea apresentam, assim como grande parte dos solos brasileiros, baixa disponibilidade de fósforo (P) para as plantas. Em estudos anteriores, autores como Bacha et. al. (1977); Lopes et. al. (1983) e Gomes et al. (2003) constataram semelhança no desempenho agrônômico de fosfatos naturais reativos (FNr) e fosfatos solúveis (FS), como fontes supridoras de fósforo à cultura do arroz irrigado em solos de várzea. O desempenho agrônômico de fontes de fósforo para a cultura do arroz irrigado, apresenta características particulares associadas à exigência nutricional do elemento pela planta, mudanças físico-químicas, que ocorrem no solo durante o cultivo do arroz, e a características intrínsecas às fontes de fósforo.

Em relação às exigências de fósforo pela cultura do arroz, estas são menores que para as culturas da soja e milho, por exemplo, sendo também menor a exportação pelos grãos por ocasião da colheita. Por outro lado, o alagamento favorece o aumento na disponibilidade de fósforo pelo incremento na concentração deste nutriente na solução (devido ao processo de redução) e aumento no seu coeficiente de difusão (reflexo do aumento do conteúdo de água no solo) (VAHL, 2004).

Em relação às fontes de fósforo, os fosfatos solúveis podem resolver o problema do suprimento de fósforo para a planta, em curto prazo, sob condições de níveis baixos do nutriente disponível no solo. Entretanto, quando na solução, o fósforo estará sujeito a reações de adsorção e/ou precipitação. Por outro lado, segundo Novais & Smyth (1999), a menor e mais lenta dissolução dos FNr, comparativamente às fontes solúveis, proporciona menores concentrações de fósforo em solução, propiciando, também, maior otimização do fósforo absorvido pela planta. Assim, as fontes solúveis podem suprir a demanda inicial da planta (efeito imediato) e os fosfatos naturais contribuirão para maior disponibilidade em cultivos subseqüentes (efeito residual). Nesse sentido, combinações de fosfatos solúveis e fosfatos naturais podem configurar uma estratégia de manejo interessante para a adubação fosfatada do arroz irrigado, cultivado isoladamente, ou, principalmente, em rotação de culturas.

Nessa linha de pesquisa, resultados obtidos por Gomes et. al. (2005), decorrentes da avaliação da eficiência de combinações de fontes e doses de P no ciclo de rotação arroz-milho-soja-arroz, constataram ausência de efeito imediato da adubação fosfatada no primeiro cultivo do arroz. Porém a cultura do arroz, na quarta safra, foi beneficiada pela combinação de fosfato natural com fosfato solúvel, sendo incrementada sua produtividade pelo aumento na participação do FNr na composição. Nesse estudo, os teores de fósforo disponível no solo foram considerados adequados, dessa forma não foi previsto no estudo a reposição anual do fósforo.

A prática da reposição anual de P no cultivo do arroz irrigado é constante na adubação da cultura, geralmente não incrementando a produtividade de grãos de arroz na mesma safra (efeito imediato). Por outro lado, a reposição anual da dose de fósforo solúvel, pelas reações de indisponibilização do elemento, poderia proporcionar resultados inferiores àqueles obtidos com a aplicação isolada ou combinada com FNr, dependendo ou não da dose de P₂O₅ utilizada no início da cultura. A importância econômica desta estratégia de manejo pode ser a possibilidade de realizar uma "poupança" de fósforo no

solo, justificada pela flutuação dos preços do insumo e possibilidade de cultivo de espécies de sequeiro, mais exigentes neste elemento e, em função da menor fixação pelo solo do nutriente proveniente dos FNr.

Com base no exposto, foi conduzido este trabalho com o objetivo de avaliar os efeitos, imediato e residual, de fontes e doses de fósforo na cultura do arroz irrigado no sistema convencional, em condições de teores baixos de fósforo no solo.

O trabalho foi realizado em três safras sucessivas (2001/02, 2002/03 e 2003/04) sobre uma mesma área, em um Planossolo Hálico, na Granja Bretanhas, localizada em Jaguarão, RS. As determinações realizadas em amostras de solo, na camada de 0 a 20 cm, antes da implantação do experimento, revelaram os seguintes atributos: argila 200 g kg⁻¹; pH_{água} 5,1; pH SMP 6,3; M.O. 12 g kg⁻¹; P_{Mehlich-1} 1,0 mg dm⁻³; K_{disponível} 21 mg dm⁻³; CTC_{pH7} 9,2 cmol_c dm⁻³ e V%_{pH7} 66%. As cultivares de arroz testadas foram semeadas na segunda quinzena de novembro nas safras de 2002/03 e 2003/04 (BR IRGA 410) e na primeira quinzena de dezembro em 2004/05 (cv. Atalanta). As demais práticas de manejo seguiram as recomendações para a cultura do arroz irrigado (EMBRAPA CLIMA TEMPERADO, 1999). Os tratamentos testados corresponderam a todos os arranjos possíveis dos fatores combinação de fontes de P₂O₅ (SFT+FNr) (100, 75, 50 e 25 % de P₂O₅-FNr, na combinação) e doses de P₂O₅ (30, 60, 120, 180 kg ha⁻¹). Aos 16 tratamentos resultantes do arranjo fatorial 4² foram acrescidos dois tratamentos adicionais: um correspondente a aplicação anual da dose recomendada de P₂O₅ (60 kg ha⁻¹ de P₂O₅-FS) e outro correspondente a testemunha absoluta (sem aplicação de P₂O₅). O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com três repetições. A variação entre tratamentos foi discriminada pelo teste F para contrastes e análise de regressão para os fatores combinação de fontes e doses de P₂O₅.

A variável resposta avaliada foi rendimento de grãos de arroz, nas três safras consideradas. Em virtude da ausência de interação entre doses e combinação de fontes de P₂O₅, os resultados médios são apresentados separadamente para doses (Tabela 1) e combinação de fontes (Tabela 2). O teste F para contraste estabelecido, visando comparar o efeito médio da adubação sobre o rendimento de grãos, revelou ausência de efeito da adubação sobre o rendimento de grãos em todas as safras, até mesmo com a reposição anual de fósforo na dose recomendada. Na análise dos valores médios de doses de P₂O₅, também não foi detectado efeito de doses sobre o rendimento de grãos de arroz irrigado, nas três safras avaliadas (Tabela 1).

Tabela 1. Efeito imediato e residual de doses de P₂O₅ sobre o rendimento de grãos de arroz irrigado, cultivado no sistema convencional, por três safras. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.2007.

Dose de P ₂ O ₅	Rendimento de grãos		
	2002/2003	2003/2004	2004/2005
	kg ha ⁻¹		
30	7,39	6,42	7,15
60	7,34	6,51	7,22
120	7,50	6,51	7,64
180	7,35	6,31	7,28
Testem. referência ¹	7,50	6,50	6,45
Testem. absoluta	7,10	6,20	7,21
Valor F para Doses	0,26 ^{ns}	0,48 ^{ns}	0,50 ^{ns}
CV%	6,4	7,4	14,6

¹ Testemunha referência: corresponde à aplicação anual de 60 kg ha⁻¹ de P₂O₅ na forma de FS. ^{ns} valor não significativo pelo teste F.

Em relação às combinações também não foi identificado efeitos destas sobre a produtividade de grãos. A ausência de resposta em rendimento de grãos pela cultura do arroz, mesmo nos níveis baixos de fósforo disponível, independentemente da realização da

reposição anual de fósforo vem ao encontro de resultados obtidos por Patella (1964); Scherer et al. (1974); Lopes et al. (1983) e Gomes et.al (2003), nos quais foram constatados ausência de resposta do arroz irrigado à adubação fosfatada. A dose de P_2O_5 , utilizada como referência nesse estudo, corresponde a sugerida, atualmente, pela Comissão (2004), com base na expectativa de rendimento (entre 6 e 9 t ha^{-1} de grãos de arroz) e nos teores de fósforo disponível (teor baixo).

Tabela 2. Efeito imediato e residual de percentual de substituição de fontes solúveis por natural, no suprimento de fósforo, sobre o rendimento de grãos de arroz irrigado, cultivado no sistema convencional, por três safras. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS. 2007.

Substituição do FS por FNr	Rendimento de grãos		
	2002/2003	2003/2004	2004/2005
%	-----kg ha^{-1} -----		
100	7,51	6,48	7,54
75	7,49	6,46	7,21
50	7,22	6,31	7,56
25	7,37	6,49	6,98
Testem. referência ¹	7,50	6,50	6,45
Testem. absoluta	7,10	6,20	7,21
Valor F para Doses	0,21 ^{ns}	0,36 ^{ns}	0,81 ^{ns}
CV%	6,4	7,4	14,6

¹Testemunha referência: corresponde à aplicação anual de 60 kg ha^{-1} de P_2O_5 na forma de FS. ^{ns} valor não significativo pelo teste F.

Com base nos resultados encontrados constatou-se que, mesmo com teores baixos de fósforo disponível no solo, a ausência da adubação fosfatada não comprometeria a manutenção dos níveis de produtividade preconizados. Entretanto, no manejo da adubação deve ser considerado o sistema de culturas no qual o arroz é um componente importante. Nesse contexto, mesmo sem resposta do arroz ao fósforo aplicado, a utilização de FNr, pode promover maior suprimento de fósforo para os cultivos de sequeiro, utilizados em sistemas de rotação de culturas, em função da menor intensidade das reações responsáveis pelas perdas do elemento no solo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BACHA, R.E.; OLIVEIRA, M.A.; SCHERER, C.H.; WOLKSWEISS, S.J. Eficiência de fosfatos naturais em arroz irrigado. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ, 7., 1977, Porto Alegre. **Anais**. Pelotas: UEPAE-Pelotas; Porto Alegre: Irga, 1977. p. 1-5.
- EMBRAPA CLIMA TEMPERADO (PELOTAS). **Arroz irrigado**: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil. Pelotas: Embrapa Clima Temperado/IRGA/EPAGRI, 1999. 124 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 57).
- GOMES, A. da S.; FERREIRA, L.H.G.; SCIVITTARO, W.B.; CAPILEIRA, A.; SILVA, A.; C. Manejo da adubação fosfatada em arroz irrigado cultivado no sistema convencional. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 3; REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 25., 2003, Balneário Camboriú. **Anais**. Itajaí: EPAGRI, 2003. p.
- GOMES, A. da S.; FERREIRA, L.H.G.; BENDER, R.R. **Uso de fosfato natural no cultivo de arroz, soja e milho em rotação, no sistema plantio direto**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2005. 35 p. (Embrapa Clima Temperado. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 20).

LOPES, M.S.; BACHA, R.E.; CABRAL, J.T. Efeito da substituição gradativa de fosfato solúvel por fosfato natural sobre o rendimento de grãos de arroz irrigado. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ, 12., 1983, Porto Alegre. **Anais**. Pelotas: Embrapa-UEPAE de Pelotas; IRGA, 1983. p. 133-135.

NOVAIS, R.F.; SMYTH, T.J. **Fósforo em solo e planta em condições tropicais**. Viçosa: UFV, 1999. 399 p.

PATELLA, J.F. Efeito residual do fósforo em solos de arroz irrigado. **Agrisul**. Pelotas, v. 64, p. 31-35, 1964.

SCHERER, C.H.; BACHA, R.E. & OLIVEIRA, M.A. Eficiência dos fosfatos em arroz irrigado, em solo Vacacaí. In: REUNIÃO GERAL DA CULTURA DO ARROZ, 4, 1974, Pelotas. **Anais**. Porto Alegre: Instituto Riograndense do Arroz – IPEAS, 1974. p. 84-86.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO. **Manual de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. 10ª ed. Porto Alegre: SBCS, 2004. 400 p.

Vahl, L. C.; **O fósforo na cultura do arroz irrigado**. In: YAMADA, T.; ABDALLA, S.S.R.; (ed.). SIMPÓSIO SOBRE FÓSFORO NA AGRICULTURA BRASILEIRA. **Anais**. Piracicaba: POTAFOS, 2004. 726 p.: il.