

ESPÉCIES DE FÓSFORO NA SOLUÇÃO DO SOLO PLANOSSOLO E CHERNOSSOLO CULTIVADOS COM ARROZ IRRIGADO.

Gustavo Krüger Gonçalves⁽¹⁾, Egon José Meurer⁽²⁾, Veridiana Gonçalves Bizarro⁽²⁾, Sheila Carvalho⁽²⁾, Fernanda Roberta Tatsch⁽²⁾, Rogério Shimidt⁽²⁾, Daiana Ribeiro Nunes Gonçalves⁽³⁾. ¹UFRGS, Faculdade de Agronomia, Av. Bento Gonçalves, 7712. CEP: 91501-970, Porto Alegre-RS. Email: gutosolos@ibest.com.br. ²UFRGS, ³UFPEL.

A recomendação de fósforo (P) para a cultura do arroz irrigado no Rio Grande do Sul foi obtida em estudos de calibração realizados entre as décadas de 70 e 80 em solos da classe Planossolos derivados de siltito, arenito e granito. Entretanto, a expansão do arroz irrigado para outras regiões agrícolas, como as localizadas na fronteira oeste desse Estado, possibilitou a utilização de solos oriundos de sedimento de basalto, que apresentam características mineralógicas, eletroquímicas e químicas diferentes e, conseqüentemente, afetam a disponibilidade de fósforo de maneira diferenciada em relação aos Planossolos.

Os Planossolos têm baixos teores de ferro, devido ao material de origem, enquanto que os derivados do basalto apresentam altos teores de ferro (Sousa et al., 2004). Os teores e formas de óxidos de ferro afetam a disponibilidade do fósforo para a cultura do arroz devido às alterações do potencial redox e do pH durante a redução do solo provocada pelo alagamento. Gonçalves (2003) constatou que, em um Cambissolo oriundo de sedimento de basalto, ocorreu solubilização diferenciada de fósforo em relação a um Planossolo.

Pelo exposto, realizou-se um experimento com o objetivo de determinar as espécies de fósforo na solução de solo Planossolo e Chernossolo utilizando o modelo de especiação MinteqA2 (Allison et al., 1991).

O experimento foi conduzido na casa-de-vegetação do Departamento de Solos da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), no período de dezembro de 2005 a fevereiro de 2006. Utilizou-se um fatorial 5x3, delineado em blocos ao acaso, com 3 repetições, onde foram estudados os fatores e correspondentes níveis especificados a seguir: a) Solos: Planossolo hidromórfico eutrófico solódico e Chernossolo ebânico carbonático, cujas características encontram-se na Tabela 1; b) Adubação fosfatada: com plantas sem a adição de SFT; com plantas com a adição de SFT(39,30 mg de P kg⁻¹); sem a presença de plantas (este nível foi escolhido com objetivo de verificar a solubilização do fósforo nativo com o alagamento do solo). Amostras da camada superficial dos solos (0-20 cm) foram secas ao ar, destorroadas e passadas em peneiras de 1 cm de malha, sendo posteriormente, colocadas em recipientes de vidro de 2,5 dm³ (unidade experimental) na quantidade de 2,2 kg de solo seco. A fonte de fósforo utilizada foi moída e passada em peneira de 0,297 mm, para uniformizar o tamanho das partículas. À medida que as amostras do solo foram colocadas nos vasos acomodou-se o sistema de coleta da solução do solo a uma profundidade de 10 cm. O sistema de coleta foi construído com cano de PVC com 2,5 cm de diâmetro interno e 4 cm de comprimento, com as extremidades recobertas com tela de nylon com abertura de 0,01 cm. A coleta da solução foi realizada por sucção utilizando-se seringa de polipropileno de 60 mL. Após a colocação do sistema de coleta de solução, os solos receberam 8 sementes da cultivar IRGA 417 e foram mantidos com umidade gravimétrica em torno de 18%, através da adição de água destilada até o estádio V3 (Counce et al., 2000). Neste estádio, foi realizado o desbaste, deixando-se três plantas por unidade experimental, as quais foram alagadas com água destilada, mantendo-se uma lâmina de água de 5 cm de altura durante 35 dias. Durante este período de alagamento foram feitas coletas da solução do solo aos 14 e 28 dias de alagamento para análise das características eletroquímicas e químicas. O fósforo na solução foi determinado em fotocolorímetro e as especiações com o programa MinteqA2.

O Planossolo apresentou maiores concentrações de fósforo na solução do que o Chernossolo em todas as épocas amostradas e em todos os níveis de adubação fosfatada (Tabela 2). Isso foi devido a menor redução dos óxidos férricos a ferrosos no Chernossolo, no período amostrado, resultando em menor liberação do fósforo adsorvido para a solução do solo. A combinação presença de plantas com adição de SFT apresentou maior teor do fósforo na solução.

A especiação aos 14 dias de alagamento dos solos indicou que predominaria a espécie H_2PO_4 em todos os tratamentos (Figura 1). Isso se deve aos valores médios de pH atingidos neste período nos níveis fatoriais da adubação fosfatada (5,49 no Planossolo e 4,92 no Chernossolo). A espécie H_2PO_4 ocorre predominantemente na faixa de pH 4 a 7,2 (Lindsay, 1979). No Planossolo, aos 14 dias do alagamento, as espécies predominantes seriam a H_2PO_4 (cerca de 60%) e a FeH_2PO_4 (30%) e, em menor proporção, HPO_4 e $FeHPO_4$ (10%). Aos 28 dias do alagamento, a espécie H_2PO_4 predominaria e ainda estariam presentes as espécies HPO_4 , $FeHPO_4$ e FeH_2PO_4 para todas os níveis da adubação fosfatada (Figura 2). Estaria presente, também, a espécie CaH_2PO_4 , desde que nesta época o valor do pH estivesse em torno de 6,0, o que favoreceria a presença de pequenas quantidades desta espécie em solução.

No Chernossolo, aos 14 dias do alagamento, haveria a predominância da espécie H_2PO_4 (90%) e a presença em menor quantidade das espécies HPO_4 e FeH_2PO_4 (10%). Aos 28 dias do alagamento, predominaria a espécie H_2PO_4 (cerca de 80% do total) e o restante estaria distribuído entre as espécies HPO_4 , $FeHPO_4$ e FeH_2PO_4 (Figura 2). Também neste solo apareceriam pequenas quantidades da espécie CaH_2PO_4 .

Além das espécies de fósforo, estariam também presentes na solução do solo espécies como $MgHPO_4$ e $MnHPO_4$, $FeSO_4$, $CaSO_4$, $MgSO_4$ e $MnSO_4$, entre outras (dados não apresentados).

Em função dos resultados obtidos, conclui-se que o modelo MinteqA2 predisse que as espécies de fósforo predominantemente presentes nas soluções do Planossolo e Chernossolo seriam H_2PO_4 , HPO_4 , FeH_2PO_4 e $FeHPO_4$.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- ALLISON, J.D.; BROWN, D.S.; NOVO-GRADAC, K.J. **MINTEQA2 /Prodefa**: A geochemical assessment model for environmental systems. Version 3.0 user's manual. Athens: Environmental Protection Agency, 1991. 107 p. (EPA/600/3-91/021).
- COUNCE, P.A.; KEISLING, T.C.; MITCHELL, A.J. 2000. A uniform, objective, and adptative system for expressing rice development. **Crop Science**, v. 40, p. 436-443.
- GONÇALVES, G.K. **Solubilização de fosfatos naturais em solos alagados**. Pelotas: UFPEL, 2003. 49 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – PGG em Agronomia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2003.
- LINDSAY, L. **Chemical equilibria in soils**. New York: John Wiley & Sons, 1979. 449 p.
- SOUSA, R.O. GOMES A. DA S. VAHL, L.C. Toxidez por ferro em arroz irrigado. In GOMES, A. da S.; MAGALHÃES Jr, A.M.de (Eds). **Arroz Irrigado no Sul do Brasil**. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, 2004. p. 305-338.

Agradecimentos: Ao Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo (UFRGS).

Tabela 1. Características mineralógicas, físicas e químicas dos solos utilizados.

Solo	Argila ⁽¹⁾	M.O. ⁽²⁾	P ⁽³⁾	K ⁽³⁾	CTC efetiva	Fe _{Ox6} ⁽⁴⁾	Fe _{dit} ⁽⁵⁾
 g dm ⁻³ mg dm ⁻³	..	cmol _c dm ⁻³g dm ⁻³
Planossolo	200	22	3,0	61	4,5	0,37	5,5
Chernossolo	320	43	2,9	102	16,7	1,35	10,7

⁽¹⁾ Método do densímetro ⁽²⁾ Digestão úmida ⁽³⁾ Mehlich-1; ⁽⁴⁾ Ferro Oxalato extraído a pH 6; ⁽⁵⁾ Ferro ditionito.

Tabela 2. Concentração de fósforo na solução do Planossolo e do Vertissolo aos 14 e 28 dias de alagamento

Solos	Sem planta	com plantas	com plantas
		sem SFT	com SFT
----- mg L ⁻¹ -----			
aos 14 dias do alagamento			
Planossolo	0,15	0,13	0,35
Chernossolo	0,04	0,03	0,14
aos 28 dias do alagamento			
Planossolo	0,16	0,10	0,41
Chernossolo	0,08	0,06	0,32

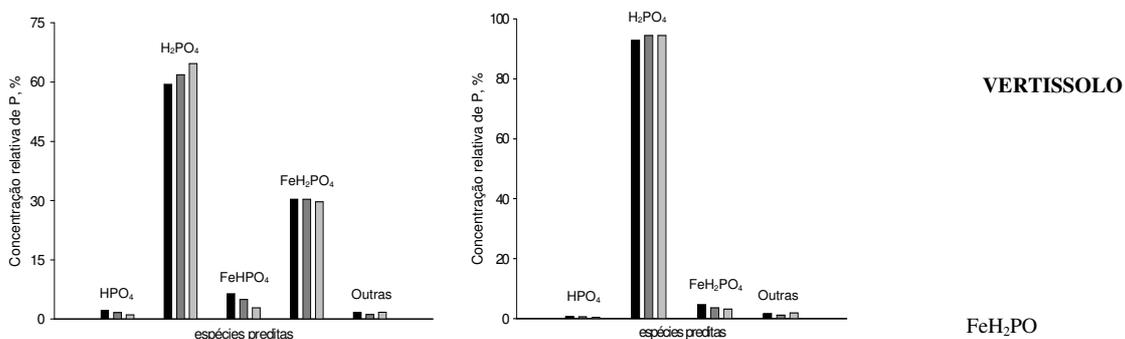


Figura 1. Concentração relativa das principais espécies de P na solução do Planossolo e no Chernossolo, nos níveis fatoriais: sem plantas; com plantas e sem adição de SFT; com plantas e com adição de SFT aos 14 dias do alagamento.

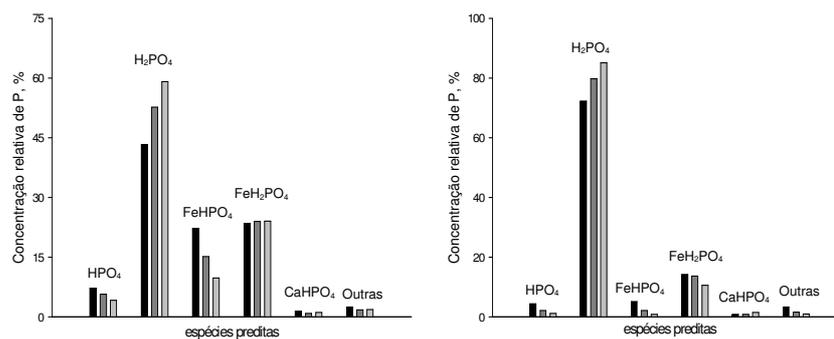


Figura 2. Concentração relativa das principais espécies de P na solução do Planossolo e no Chernossolo, nos níveis fatoriais: sem plantas; com plantas e sem adição de SFT; com plantas e com adição de SFT aos 28 dias do alagamento.

