

## EFEITOS DE DOSES DE CALCÁRIO SOBRE A SOLUÇÃO DO SOLO NO CULTIVO DE ARROZ IRRIGADO

VICTOR CIEZA TARRILLO<sup>1</sup>; THAIS ANTOLINI VEÇOZI<sup>2</sup>; VAIRTON RADMANN<sup>3</sup>;  
CRISTIANO WEINERT<sup>4</sup>; RAFAEL NUNES DE AGUIAR<sup>5</sup>; ROGÉRIO OLIVEIRA  
DE SOUSA<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas – vitor\_raul5@hotmail.com

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas - thais\_antolini@hotmail.com

<sup>3</sup>Universidade Federal de Pelotas – vairtonhumaita.am@gmail.com

<sup>4</sup>Universidade Federal de Pelotas - cristianoweinert@gmail.com

<sup>6</sup>Universidade Federal de Pelotas – rosousa@ufpel.edu.br

### 1. INTRODUÇÃO

Em um solo alagado duas forças atuam sobre o pH em sentidos opostos. O acúmulo de CO<sub>2</sub> diminui o pH pelo equilíbrio da reação:  $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}^+ + \text{HCO}_3^-$  e a redução de compostos oxidados eleva o pH pelo consumo de prótons no processo de redução do solo, exemplificado para os óxidos de ferro:  $\text{Fe}(\text{OH})_3 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \leftrightarrow \text{Fe}^{2+} + 3\text{H}_2\text{O}$  (VAHL & LOPES, 1998). De maneira geral, o alagamento causa um aumento no pH, permanecendo estável a partir de 30 dias após inundação.

O problema de um solo ácido esta relacionado com a maior ou menor disponibilidade de alguns nutrientes e dependendo da severidade do pH, este torna alguns destes elementos como o Fe e Al tóxicos para as plantas (FOY, 1974; SOUSA et al., 2006). Mesmo com o aumento de pH em função do alagamento, existe resposta do arroz a calagem, pois nos sistemas de cultivo com semeadura em solo seco o arroz passa um período de crescimento com o solo não alagado, e o efeito do alagamento sobre o pH ocorre apenas após pelo menos duas semanas de alagamento. Dessa forma, existem diferentes critérios para estabelecer a dose de calcário a ser aplicado para a cultura do arroz irrigado, mas são poucos os experimentos que buscam relacionar doses de calcário em solos de terras baixas com a disponibilidade de nutrientes essenciais ou tóxicos ao arroz irrigado por inundação.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o pH, a liberação de ferro e de outros nutrientes pelo alagamento com aplicação de diferentes quantidades de calcário estabelecidas pelo método SMP.

### 2. METODOLOGIA

O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Departamento de Solos da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM), da Universidade Federal de Pelotas. Os tratamentos (seis doses de calcário) foram dispostos em um delineamento em blocos casualizados com quatro repetições. As unidades experimentais foram compostas por amostras de 7 kg de solo seco acondicionadas em vasos plásticos. As doses de calcário (composto por carbonato de cálcio e óxido de magnésio misturados numa proporção de 3:1) foram baseadas em frações das quantidades recomendadas pelo pH SMP (SBCS/NRS, 2004): 0,00; 0,25; 0,50; 1,00; 1,50 e 2,00 SMP para pH 6.

O solo (Planossolo Háplico) foi adubado com NPK 5 dias antes da semeadura. Sementes da variedade BRS Pelota, foram pré-germinadas. Depois 8 sementes foram transplantadas em cada vaso. O solo foi mantido saturado em água por 7 dias, aplicando-se a seguir uma lâmina de água de 5 cm mantida

constante até o final do experimento através de irrigações diárias com água destilada. Passados 10 dias do transplante das plantas foi realizado um desbaste, mantendo-se três plantas de arroz por vaso.

Tanto a montagem do sistema como a coleta da solução de solo foi realizada segundo a metodologia descrita por SOUSA et al. (2002). Após o alagamento, foram feitas coletas semanais da solução do solo para estudo das condições do pH e composição química em relação a Fe, Mn, K, Ca, Mg e P. Avaliações foram realizadas em um período de 58 dias de alagamento.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O pH da solução do solo foi afetada pela calagem, durante todo o período de alagamento (Figura 1a) apresentando valores crescentes com o aumento da dose do calcário, na maior parte do período amostrado. No início (até 5 dias) do alagamento todos os tratamentos tem uma queda do pH, isto pela decomposição da matéria orgânica que produz  $\text{CO}_2$ , o qual reage com  $\text{H}_2\text{O}$  para formar  $\text{H}_2\text{CO}_3$  que se dissocia em íons  $\text{H}^+$  e  $\text{HCO}_3^-$  (PONNAMPERUMA, 1978). O aumento subsequente de pH de todos eles, ocorre devido as reações de óxido redução, que se processam com consumo de hidrogênio (SOUSA et al., 2006).

O ferro e o manganês (Figura 1b e 1c) aumentam durante a inundação até atingirem um pico máximo, o manganês atinge mais cedo por sua prioridade na redução sobre o ferro, entre os dias 20 a 27. Logo após diminuem gradativamente. O aumento na concentração destes elementos deveu-se a redução de óxidos mangânicos e férricos e á posterior diminuição decorrente do aumento do pH que diminuiu a solubilidade desses minerais (PONNAMPERUMA, 1972).

Os teores de ferro nos tratamentos com as doses de 2,00 e 1,50 SMP de calcário, foram baixos na maior parte do período de alagamento, em comparação com os demais tratamentos. Isto pode estar acontecendo por dois motivos: o primeiro seria o fato de o carbonato do calcário consumir os íons hidrogênios e assim o ferro não consegue se reduzir nas quantidades normais, já explicado anteriormente; e a outra possível causa, seria o aumento do Ca e Mg na CTC, diminuindo desta maneira a proporção do ferro na CTC. Esta última baseado em SOSBAI (2014), que pressupõe que a razão entre a concentração de  $\text{Fe}^{+2}$  e a CTC esteja relacionada á atividade do ferro na solução do solo.

Tanto o Fe como o Mn depois do pico máximo, não conseguem se estabilizar ao longo do tempo. Esta característica pode estar associado a presença de outros compostos passíveis de serem reduzidos na sequencia preferencial de oxido redução, como o nitrato (SOUSA et al., 2006). O Mn parece não ter uma relação com o calcário. Mais observamos que todas as doses dos tratamentos possuem maior teor de Mn quando comparadas com a testemunha.

Houve um aumento de Ca e Mg em relação direta com as doses de calcário (Figura 1d e 1e), alcançando seus teores máximos logo de 28 dias de alagamento; decrescendo após, para valores que se mantiveram aproximadamente constantes ate o final do período da amostragem. O aumento destes dois metais, além do aporte pelo calcário, estes podem ser deslocados dos coloides para a solução pelo  $\text{Fe}^{2+}$  (PONNAMPERUMA, 1972).

Os teores de fósforo na solução aumentaram até 28 dias de inundação, decrescendo a seguir ate o final do experimento (Figura 1g). Este comportamento esta relacionado com o ferro. Sob condições de inundação as quantidades de fosfato disponível aumentam, principalmente as primeiras semanas, devendo-se a os seguintes fatores: a) hidrólise dos fosfatos de ferro e alumínio, b) liberação de

fósforo adsorvido por intercâmbio aniônico nas argilas ou nos hidróxidos de  $\text{Fe}^{2+}$  e de  $\text{Al}^{3+}$ ) redução de  $\text{Fe}^{3+}$  a  $\text{Fe}^{2+}$  com liberação de fósforo absorvido e fixado pelo  $\text{Fe}^{2+}$  (VELLOSO et al., 1993).

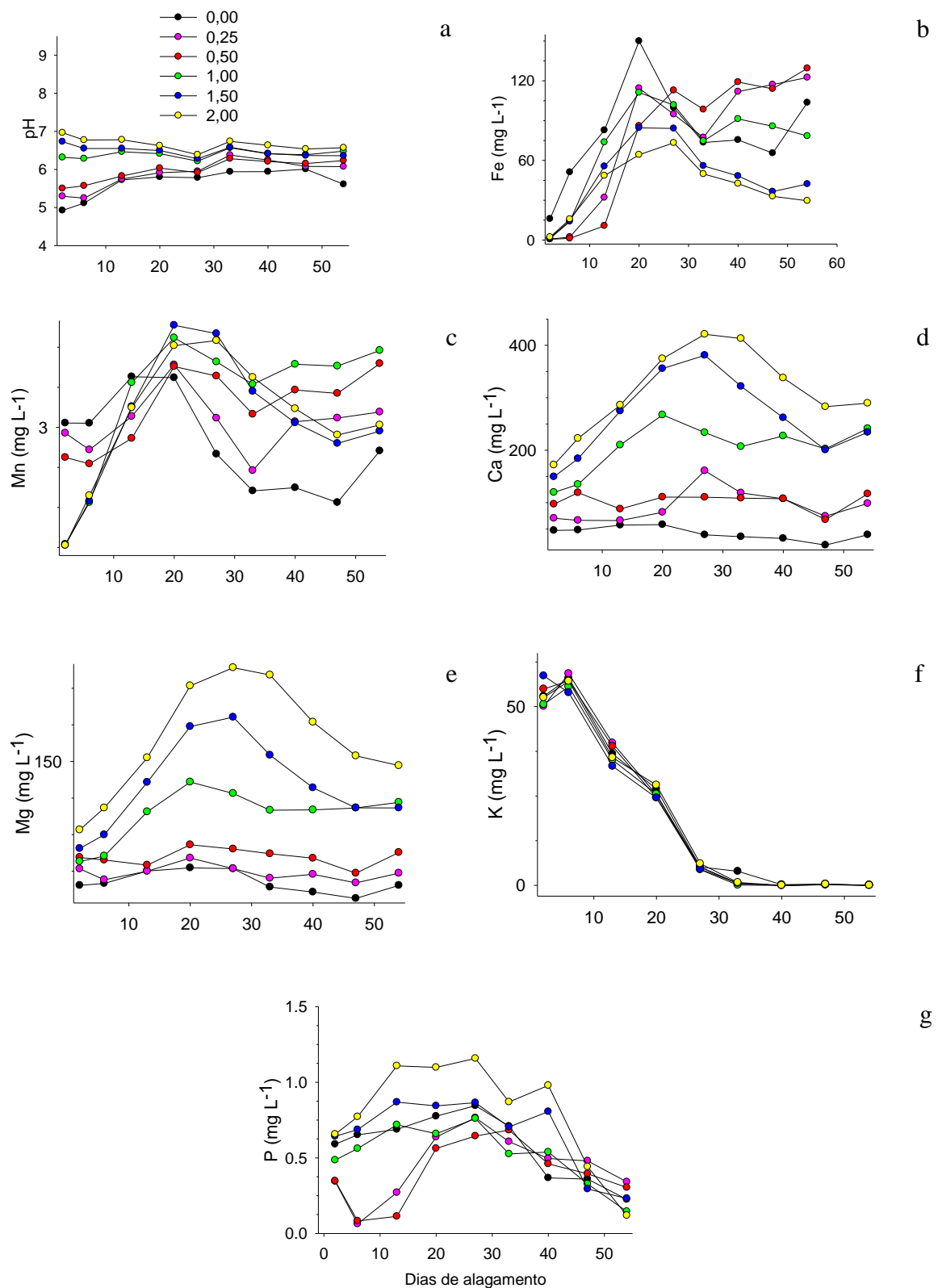


Figura 1: Valores de pH na solução do solo (a) e teores de: Ferro (b), Manganês (c), Cálcio (d), Magnésio (e), Potássio (f), Fósforo (g) em (mg./L) na solução do solo em função de seis níveis de calagem (frações das quantidades recomendadas pelo SMP para pH 6) durante 58 dias de alagamento.

Não houve efeito da calagem nos teores de Potássio na solução (Figura 1f). Estes teores tiveram uma queda muito rápida, atingindo valores próximos a zero com 34 dias de alagamento. Isso acontece pela grande demanda deste elemento, pela planta do arroz.

#### 4. CONCLUSÕES

A pratica da calagem diminui a liberação de ferro no solo alagado em doses de maior índice de SMP, mas sempre aumentou os teores de cálcio e magnésio na solução do solo de forma proporcional as doses de calcário aplicadas. O pH aumentou com as doses de calcário utilizadas e estabilizou-se entre valores de 6 e 6,8. Os teores de manganês aumentaram com a calagem, entretanto não apresentaram comportamento definido em função das doses. Os teores de potássio e fósforo na solução, não foram afetados pela pratica de calagem nas diferentes doses de calcário aplicadas.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- FOY, E. D. Effects of aluminum on plant growth. In: The plant root and its environment, 1974, Charlottesville. **Anais...** Charlottesville: University of Virginia, 1974. p. 601-642.
- LOPES, M.S. Resultados obtidos em estudos com ferro no IRGA. In: BARBOSA FILHO, M. P. (Coord). Reunião sobre ferro em solos alagados, 1., 1987, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Embrapa, 1987. p.170-179.
- PONNAMPERUMA, F. N. The chemistry of submerged soils. **Advances in Agronomy**, New York, v. 24, p. 29-96, 1972.
- PONNAMPERUMA, F.N. Electrochemical changes in submerged soils and the growth of rice. In: IRRI. **Soils and Rice**. Los Baños: IRRI, 1978. p. 421-441
- SOSBAI – Sociedade Sul-Brasileira de Arroz Irrigado. **Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil**. Porto Alegre: SOSBAI, 2014. 188 p.
- SOUSA, R.O.; BOHNEN, H.; MEURER, E. J. Composição da solução de um solo alagado conforme a profundidade e o tempo de alagamento, utilizando novo método de coleta. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 26, p.343-348, 2002.
- SOUSA, R.O.; CAMARGO, F. A. O.; VAHL, L. C. Solos alagados – Reações de Redox. In: Meurer, E. J. (3 ed.). **Fundamentos de química do solo**. Editora Evangraf, Porto Alegre, 2006, p. 185-211.
- VAHL, L. C.; LOPES, S. I. G. Nutrição de plantas. In: PESQUE, S.T. et al. (Eds). **Produção de arroz irrigado**. Pelotas: UFPel, 1998. p.149-206.
- VELLOSO, A. C. X.; OLIVEIRA, C.; LEAL, J. R. Processos redox em glei húmico do Estado do Rio de Janeiro: I. Variação das concentrações de Fe (II) e fosfato. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 17, n. 1, p. 27-34, 1993.