

Comemorações do Ano Internacional dos Solos

O Solo na Investigação Científica em Portugal



2015

Ano Internacional
dos Solos

Editores: Maria Manuela Abreu
David Figueiro
Erika Silva Santos



INSTITUTO
SUPERIOR DE
AGRONOMIA
Universidade de Lisboa

Ficha técnica

<i>Título:</i>	Simpósio "O Solo na Investigação Científica em Portugal" Comemorações do Ano Internacional dos Solos
<i>Editores:</i>	Maria Manuela Abreu, David Figueiro, Erika Silva Santos
<i>Autores:</i>	Vários
<i>Sugestão de citação:</i>	Author(s), 2015. Title. In: Abreu M.M., Figueiro D., Santos E.S. (Eds.). O Solo na Investigação Científica em Portugal. ISAPress, Lisboa, pp. nn-nn.
<i>Concepção gráfica e paginação:</i>	Madalena Fonseca, Fernando Lagos Costa
<i>Edição:</i>	©2015 ISAPress Instituto Superior de Agronomia, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal Tel: 213 653 513; Fax: 213 653 195; e-mail: isapress@isa.ulisboa.pt www.isa.utl.pt/home/node/307
<i>Impressão:</i>	Manuel Barbosa & Filhos, Lda.
<i>Data:</i>	Novembro de 2015
<i>Tiragem:</i>	200 exemplares
<i>ISBN:</i>	978-972-8669-65-2
<i>Depósito legal:</i>	401774/15

Comunicações apresentadas no Simpósio "O Solo na Investigação Científica em Portugal – Comemorações do Ano Internacional dos Solos" que decorreu no Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa a 27 de Novembro de 2015

Comissão de Honra

Prof. Amarílis de Varennes

Prof. Edgar de Sousa

Prof. Eugénio Sequeira

Prof. J. Quelhas dos Santos

Prof. J. Soveral Dias

Prof. Luís Santos Pereira

Prof. Rui Pinto Ricardo

Comissão Científica

Afonso Martins

Carlos Alexandre

Corina Carranca

David Fangueiro

Fátima Calouro

Fernando Girão

Ernesto Vasconcelos

Ester Portela

Fernanda Cabral

João Paulo Carneiro

João Coutinho

Jorge Pinheiro

Maria Manuela Abreu

Madalena Fonseca

Manuel Madeira

Maria da Conceição Gonçalves

Maria do Carmo Horta

Miguel Brito

Nuno Cortez

Pedro Jordão

Raquel Mano

Tomás Figueiredo

Aplicação de resíduos orgânicos de pecuária ao solo: Dessorção potencial de fosfato para as águas

Animal manures applied to soil: Potential of phosphate release to water

Carmo Horta^{1*}, Marta Roboredo², J. Torrent³

1- Instituto Politécnico de Castelo Branco, Escola Superior Agrária, CERNAS, 6001-909 Castelo Branco, Portugal, *carmoh@ipcb.pt

2- Centro de Química Vila Real, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, 5001-801 Vila Real, Portugal, roboredo@utad.pt

3- Universidad de Córdoba, 14071 Córdoba, Spain, torrent@uco.es

Resumo

A aplicação de resíduos orgânicos de pecuária ao solo pode constituir uma alternativa à fertilização mineral fosfatada contribuindo para a reutilização do fósforo e diminuição no uso de fertilizantes minerais fosfatados. Contudo, esta prática pode aumentar o risco de eutrofização por poluição difusa de origem agrícola. Neste trabalho avaliou-se a capacidade potencial de desorção de fosfato para as águas em solos fertilizados com resíduos orgânicos de pecuária por comparação com um adubo mineral fosfatado. As modalidades efetuadas foram: controlo (C; 0 kg P/ha); estrume de vaca compostado (M); fração seca do chorume de suíno (S) e de pato (D) e superfosfato concentrado (F), cada um aplicado num quantitativo de 50 kg P/ha. Utilizaram-se relações solo:solução de 1:100, 1:1000 e 1:10000 para simular as condições típicas de desorção para águas de drenagem interna, escoamento superficial e cursos de águas e albufeiras, respetivamente. Tomaram-se porções de cada suspensão aos dias 14, 29, 59, 89, 119, 149, 179, 218 e 268 e quantificou-se o P no sobrenadante (P_d). Aos 14 dias, em todas as modalidades fertilizadas P_d atingiu valores que se mantiveram praticamente constantes ao longo do ensaio. Nas suspensões 1:100 e 1:1000 P_d excedeu o valor limite para prevenir a eutrofização nas modalidades fertilizadas, enquanto na suspensão 1:10000 as modalidades F e D excederam esse limite. O estrume de vaca compostado foi o fertilizante que mostrou menor capacidade de desorção de P para as águas.

Palavras-chave: agricultura, chorume, composto, eutrofização, superfosfato.

Abstract

Soil amendment with animal manures is an option to reuse phosphorus for plant uptake and contribute to the sustainability of P fertilization since it saves mineral fertilizers. However, it can increase the risk of freshwater eutrophication from arable soils. In this work, we assessed the potential of phosphate release to water from soils amended with different animal manures as source of phytoavailable P compared with a mineral P fertilizer. Soil treatments were: Control (C; 0 kg P/ha); cattle manure compost (M); solid fraction of swine (S) and duck (D) slurry and triple superphosphate (F), each applied at a rate of 50 kg P/ha. Soil:solution ratios of 1:100, 1:1000 and 1:10000 were used to mimic conditions typical of drainage water, runoff water and water bodies, respectively. Portions of each suspension were taken on days 14, 29, 59, 89, 119, 149, 179, 218 and 268 and P concentration in the supernatant (P_d) was determined. Desorption of P from all additions rapidly increased soon after P application (14 days). P_d for the 1:100 and 1:1000 suspensions exceeded the threshold level to prevent eutrophication for the soils treated with the different fertilizers, while for the 1:10000 suspensions the threshold level was exceeded only for the F and D treatments. Cattle manure compost has the lowest P desorption potential.

Keywords: agriculture, compost, eutrophication, slurry, triple superphosphate.

Introdução

O Fósforo é um elemento essencial à vida. A manutenção de teores adequados de P fitodisponível no solo é necessário para manter a produtividade e a qualidade da produção. Os fertilizantes minerais fosfatados provêm de depósitos fosfatados que se encontram fundamentalmente em Marrocos, Estados Unidos da América e China e constituem uma fonte finita de P. A sustentabilidade da fertilização fosfatada deve assegurar uma adequada nutrição das culturas e simultaneamente promover um decréscimo na utilização dos fertilizantes minerais fosfatados. Deste modo, reciclar o P incorporado em diversos resíduos orgânicos é uma das estratégias para alcançar essa sustentabilidade [1 e 2]. Contudo, esta prática pode aumentar o risco de eutrofização das águas superficiais por poluição difusa de origem agrícola. Neste trabalho avaliou-se a capacidade potencial de dessorção de fosfato para as águas em solos fertilizados com resíduos orgânicos de pecuária por comparação com um adubo mineral fosfatado.

Material e métodos

O solo utilizado no ensaio foi um Regossolo desenvolvido sobre granito [3]. As modalidades efetuadas foram: controlo (C; 0 kg P/ha); estrume de vaca compostado (M); fração seca do chorume de suíno (S) e de pato (D) e superfosfato concentrado (F), cada um aplicado num quantitativo de 50 kg P/ha e com três repetições. Após a incorporação dos fertilizantes ao solo as modalidades foram colocadas a incubar em estufa a ± 25 °C e a 70% da capacidade de campo durante três meses. No final da incubação utilizaram-se relações solo:solução de 1:100, 1:1000 e 1:10000 para simular as condições típicas de dessorção para águas de drenagem interna, escoamento superficial e cursos de águas e albufeiras, respetivamente. O electrólito de suporte foi o $\text{CaCl}_2 \times 10^{-3}$ M. Tomaram-se porções de cada suspensão aos dias 14, 29, 59, 89, 119, 149, 179, 218 e 268. As amostras

de cada suspensão foram centrifugadas a 13000 rpm durante 15 minutos (P_d , $\phi < 0,023 \mu\text{m}$) e o P inorgânico dissolvido (P_d) foi quantificado pelo método de Murphey e Riley [4].

O tratamento estatístico foi realizado através da análise de variância simples (one way ANOVA) e utilizou-se o teste de Tukey na comparação das médias (cinco modalidades) para um nível de probabilidade de 0,05.

Resultados e discussão

A aplicação de P através de resíduos orgânicos ou adubo mineral conduziu a um aumento no teor em P principalmente na água de drenagem (1:100) e de escoamento superficial (1:1000). Os valores mais elevados de dessorção de P observam-se na modalidade em que se aplicou a fração sólida de chorume de pato (Figuras 1 e 2).

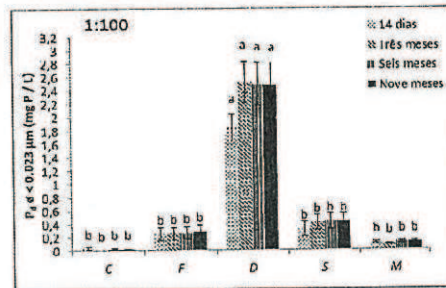


Fig. 1 - Fósforo dissolvido (P_d , mg/L, média \pm SE) no ensaio de dessorção por modalidade ao longo do tempo na relação 1:100. Letras diferentes indicam diferenças estatisticamente significativas para $p \leq 0,05$

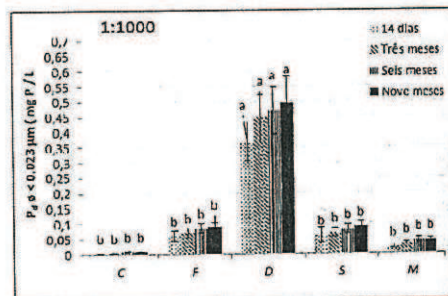


Fig. 2 - Fósforo dissolvido (P_d , mg/L, média \pm SE) no ensaio de dessorção por modalidade ao longo do tempo na relação 1:1000. Letras diferentes indicam diferenças estatisticamente significativas para $p \leq 0,05$

A capacidade de dessorção de fósforo para as águas de drenagem interna (Fig. 1, relação 1:100) excede o valor crítico para evitar a eutrofização $P_d < 0,1$ mg/L em todas as modalidades exceto na modalidade Controlo. A concentração de P_d foi de 0,11 na modalidade *M* a 2,52 mg/L na modalidade *D* e ocorreu logo nos primeiros 14 dias, não se observando diferenças significativas na dessorção ao longo do tempo do ensaio (até aos nove meses). A modalidade *D* manifesta uma elevada capacidade para dessorver P em valores significativamente superiores às outras modalidades com fertilização fosfatada. A modalidade *M* apresenta valores de P_d significativamente inferiores ao das modalidades com aplicação de resíduos orgânicos não diferindo significativamente da modalidade *F*. Relativamente à relação solo:solução 1:1000 e após 14 dias de dessorção o valor de P_d é superior ao nível crítico em águas de escoamento superficial $P_d < 0,05$ mg/L em todas as modalidades exceto na modalidade com aplicação de estrume (*M*). A aplicação da fração seca de resíduo de pato (*D*) evidencia elevado potencial para dessorver P. Ao longo do ensaio apenas na modalidade *M* se observam diferenças significativas entre o P_d dessorvido após 14 dias e no final do ensaio aos nove meses (Fig. 2).

A capacidade de dessorção de P para águas superficiais (relação 1:10000) é elevada na modalidade *D* com valores superiores ao nível crítico para evitar a eutrofização $P_d < 0,025$ mg/L (Fig. 3).

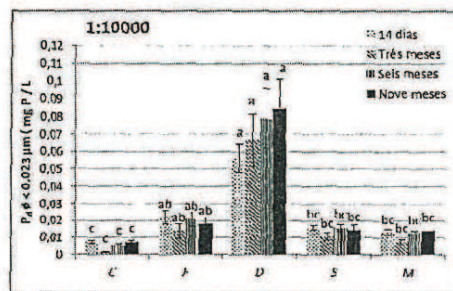


Fig. 3 - Fósforo dissolvido (P_d , mg/L, média \pm SE) no ensaio de dessorção por modalidade ao longo do tempo na relação 1:10000. Letras diferentes indicam diferenças estatisticamente significativas para $p \leq 0,05$

Nas outras modalidades a capacidade de dessorção é inferior a este nível e não se observam diferenças significativas entre as modalidades fertilizadas.

Conclusões

Os fertilizantes utilizados originaram uma rápida dessorção de fosfato para as águas de drenagem interna, de escoamento superficial ou águas superficiais que ocorreu logo nas duas primeiras semanas de dessorção. Em geral, a dessorção de fosfato não aumentou significativamente a partir dessas duas primeiras semanas até ao final do ensaio. A modalidade com incorporação de estrume compostado apresentou uma baixa capacidade de dessorção de fosfato para as águas.

Agradecimentos

O trabalho foi financiado pelo projeto UID/AMB/00681/2013, CERNAS.

Referências bibliográficas

- [1] Childers, D.L., Corman, J., Edwards, E. and Elser, J.J. 2011. Sustainability challenges of phosphorus and food: Solutions from closing the human phosphorus cycle. BIOSCI. 61 (2): 117-124.
- [2] Withers, P.J.A., van Dijk, K.C., Neset, T-S.S., Nesme, T., Genema, O., Rubæk, G.H., Schoumans, O.F., Smit, B. and Pellerin, S. 2015. Stewardship to tackle global phosphorus inefficiency: the case of Europe. AMBIO. 44 (S2): S193-S206.
- [3] IUSS Working Group WRB. 2006. World reference base for soil resources 2006. World Soil Resources Reports No. 103. FAO, Rome.
- [4] Murphy, J., and Riley, J.P. 1962. A modified single solution method for the determination of phosphate in natural waters. ANAL CHIM ACTA. 27:31-36.