



# QUALIDADE BIOLÓGICA DO SOLO APÓS APLICAÇÃO DE PÓ DE BALÃO E CULTIVO DE MILHO: II - ATIVIDADE DE FOSFATASE ÁCIDA E ALCALINA

Celina C. F. Rodrigues<sup>1</sup>

Giovanna M. Calazans<sup>1</sup>, Michael P. Oliveira<sup>1</sup>, Izaias M. L. Oliveira<sup>1</sup>, Isabela O. Carvalho<sup>1</sup>, Marina A. Pinto<sup>1</sup>,  
Juliano P. Padilha<sup>1</sup>, Ivanildo E. Marriel<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Acadêmico de Engenharia Ambiental do Centro Universitário de Sete Lagoas - UNIFEMM, Sete Lagoas, MG. <sup>2</sup>Engenheiro Agrônomo, Doutor, Professor de Engenharia Ambiental, UNIFEMM, Sete Lagoas, MG, Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo. [imarriel@cnpmms.embrapa.br](mailto:imarriel@cnpmms.embrapa.br) > [imarriel@cnpmms.embrapa.br](mailto:imarriel@cnpmms.embrapa.br)

## INTRODUÇÃO

As siderurgias não - integradas a carvão vegetal em Sete Lagoas contribuem significativamente na economia local e regional, produzindo 28% do total de ferro - gusa de Minas Gerais, respondendo por aproximadamente 45% de PIB estadual. A sustentabilidade e competitividade destes sistemas produtivos dependem de alternativas viáveis para gestão ambiental dos resíduos gerados. Dentre os subprodutos desta atividade, inclui - se o pó de balão ou charcok, gerado no processo de limpeza a seco dos gases do alto - forno (Rocha, 2003; Silva, 2007). Pela quantidade gerada anualmente, o resíduo representa grande prejuízo à indústria pela perda de matéria prima e ganho de passivo ambiental (Telles *et al.*, 2009). Tem - se recomendado o uso de pó de balão no solo como fontes de nutrientes, em plantações de eucalipto, na dosagem de 50 t ha<sup>-1</sup>, de acordo com a Deliberação Normativa 115 do Copam de 2008. Nestes casos, informações sobre os impactos do pó de balão no ambiente ainda são limitados (Amaral Sobrinho *et al.*, 1992; Oliveira e Martins, 2003; Trannin *et al.*, 007). Os atributos biológicos do solo têm sido amplamente utilizados como bioindicadores de impactos ambientais causados por atividades antrópicas (Zilli *et al.*, 003). Enzimas do solo desempenham papel fundamental em várias reações de decomposição de resíduos orgânicos, ciclagem de nutrientes, formação da matéria orgânica e da estrutura do solo (Mendes; Vivaldi, 2001) e a quantificação de sua atividade é um método rápido e sensível

para detectar mudanças no solo (Mendes *et al.*, 2003). Dentre as enzimas bioindicadoras de qualidade do solo, destacam - se as fosfatases ácidas e alcalinas por participam efetivamente da ciclagem de fósforo (P) (Dick & Tabatabai, 1993).

## OBJETIVOS

O objetivo do presente estudo foi avaliar o impacto na qualidade biológica do solo após aplicação de diferentes dosagens de pó de balão no cultivo de milho, por meio da atividade da fosfatase ácida e alcalina.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em ambiente de telado no campus do Centro Universitário de Sete Lagoas MG (UNIFEMM) e no laboratório de Microbiologia e Bioquímica do Solo do Centro Nacional de Pesquisa Milho e Sorgo, entre os meses de agosto e dezembro de 2010. Tratamento das amostras Utilizou - se amostras de um LATOSSOLO VERMELHO Distrófico, fase cerrado, coletadas à profundidade de 0 a 20cm. O solo foi seco à sombra, destorroado e peneirado. Depois de homogeneizado, a mistura solo - pó de balão foi transferida para vasos de plástico com capacidade para 5,0dm<sup>3</sup> e mantidos com umidade em torno de 70% da capacidade de campo. Antes do plantio, o solo recebeu calagem e adubação química de acordo com os resultados

da análise química do solo. No plantio, foram semeadas 10 sementes por vaso da cultivar de milho HS 205, deixando - se duas plantas por vaso, após o desbaste, efetuado aos cinco dias após a germinação. Os tratamentos foram constituídos de cinco doses de pó de balão, equivalentes a 0, 25, 50, 75 e 100t ha<sup>-1</sup>, na presença de adubação e de um tratamento com aplicação de 50t ha<sup>-1</sup>, sem adubação. Utilizou - se o delineamento de blocos casualizados, com três repetições. Durante o desenvolvimento das plantas, foram efetuadas, a cada quinzena, aplicações de solução nutritiva constituída de macro e micronutrientes (N, 60mg kg<sup>-1</sup> solo; P, 120mg kg<sup>-1</sup> solo; K, 62mg kg<sup>-1</sup> solo; Ca, 20mg kg<sup>-1</sup> solo; MG, 30mg kg<sup>-1</sup> solo; FTEBr12, 10mg kg<sup>-1</sup> solo). Aos 60 dias após a emergência, efetuou - se a colheita das plantas, sendo coletadas e peneiradas amostras do solo para análise enzimática. Atividade enzimática e análise estatística A atividade da fosfatase ácida e alcalina foi determinada utilizando como substrato o para - nitrofenilfosfato (pNPP) de acordo com método preconizado por Tabatabai (1994), e expressa em  $\mu\text{g pNP h}^{-1} \text{g}^{-1} \text{solo}$ . Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, utilizando o programa MSTATC, sendo as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey (5%).

## RESULTADOS

Resultados obtidos da aplicação de diferentes doses desse resíduo no solo cultivado com milho, utilizando enzimas como bioindicadoras de qualidade do solo, revelaram comportamento diferencial para fosfatase ácida e alcalina. De acordo com a análise estatística, houve diferença significativa entre os tratamentos testados para a fosfatase ácida. A atividade dessa enzima foi superior para o tratamento com a dosagem equivalente a 75 t ha<sup>-1</sup> na presença de adubação (3116,50  $\mu\text{g pNP h}^{-1} \text{g}^{-1} \text{solo}$ ) em relação ao tratamento com 50t ha<sup>-1</sup> sem adubação (2473,12  $\mu\text{g pNP h}^{-1} \text{g}^{-1} \text{solo}$ ), mas não diferiu dos demais tratamentos com pó de balão. Por outro lado, não se detectaram diferenças significativas para a atividade da fosfatase alcalina entre os tratamentos. O comportamento dessas enzimas refletem alterações na dinâmica de fósforo no ambiente, as quais são importantes para o funcionamento e estabilidade de ecossistema natural manejado. Assim, os resultados sugerem que uso de pó de balão não provocam impactos negativos na qualidade biológica do solo tornando - se, portanto, uma alternativa viável do ponto de vista ecológico e econômico para o aproveitamento desses sub - produto da indústria siderúrgica não - integrada a carvão vegetal. Essa hipótese é consubstanciada pelos resultados relatados por Silva (2007), que avaliou qualidade ambiental do solo e água em áreas tratadas com pó de balão, e não detectou diferenças significativas em

função da presença deste resíduo.

## CONCLUSÃO

1. Com base na análise das atividades das enzimas fosfatases ácida e alcalina como bioindicadores, a aplicação de pó de balão não interfere na qualidade biológica do solo adubado mesmo em dosagem equivalente a 100t ha<sup>-1</sup>. 2. A atividade da fosfatase ácida mostra - se mais sensível que a atividade alcalina na detecção de alterações da qualidade do solo de cerrado.

Agradecimento à FAPEMIG pelo apoio financeiro concedido

## REFERÊNCIAS

AMARAL SOBRINHO, N.M.B.; COSTA, L.M.; DIAS, I.E.; BARROS, N.F. Aplicação de resíduo siderúrgico em um latossolo: efeitos na correção do solo e na disponibilidade de nutrientes e metais pesados. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Vol.16, p.271 - 276, 1992. COPAM, Conselho Estadual de Política Ambiental, Deliberação Normativa 115. Dispõe sobre a aplicação agrícola do resíduo siderúrgico, denominado pó de balão, em áreas de plantio de florestas homogêneas de Eucalyptus sp., 23/04/2008. DICK, W.A.; TABATABAI, M.A. Significance and potential uses of soil enzymes. In: METTING JUNIOR, F.B. (Ed.). Soil microbial ecology applications in agricultural and environmental management. New York: M. Dekker, 1993. p.95 - 127. FERNANDES, L. A. *et al.*, Frações de fósforo e atividade da fosfatase ácida em plantas de feijoeiro cultivadas em solos de várzea. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 24, 2000. p.561 - 571. MENDES, I. de C.; REIS JUNIOR, F. B. d.. O uso dos microorganismos como bioindicadores para avaliar qualidade dos solos agrícolas. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2010. Disponível em: <http://www.cpac.embrapa.br/noticias/artigosmidia/publicado> Acesso em: 17 mai. 2011. MENDES, I. C.; VIVALDI, L. Dinâmica da biomassa e atividade microbiana em uma área sob mata de galeria na região do DF. In: RIBEIRO, J. F.; FONSECA, C. E. L. da; SOUSA - SILVA, J. C. (Ed.). Cerrado: caracterização e recuperação de Matas de Galeria. Planaltina. DF: Embrapa - CPAC, 2001. p. 664 - 687. OLIVEIRA, M. R. C.; MARTINS, J.; Caracterização e classificação do resíduo sólido "pó do balão", gerado na indústria siderúrgica não integrada a carvão vegetal: estudo de um caso na região de Sete Lagoas/MG. Química Nova, v. 26, n. 1, p. 5 - 9, 2003. ROCHA, S. H. F. S.; Aproveitamento de resíduos gerados na limpeza dos gases de alto forno através da briquetagem. Belo Horizonte. 150 p. Dissertação Universidade Federal de

Minas Gerais, 2003. SILVA, C.S.W. Avaliação ambiental decorrente do uso agrícola de resíduos do sistema de limpeza de gases de uma indústria siderúrgica a carvão vegetal. Viçosa. 98p. Dissertação Universidade Federal de Viçosa, 2007. TABATABAI, M. A. Soil enzymes. In: WEAVER, R. W.; ANGLE, S. & BOTTOMLEY, P. J. et. al., eds. Methods of Soil Analysis. Part 2: Microbiological and Biochemical Properties, Soil Science Society of America, Madison, 1994, pp. 775833. TELLES, F. F. G. *et al.*, Reutilização de resíduos finos oriundos do processo siderúrgico. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Química em Iniciação Ci-

entífica, 8, 2009. Resumos dos trabalhos apresentados. Uberlândia. TRANNIN, I. C. B.; SIQUEIRA, J. O.; SOUZA, F. M. M.; Características biológicas do solo indicadoras de qualidade após dois anos de aplicação de biossólido industrial e cultivo de milho. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 31, n. 5, p. 1173 - 1184, 2007. ZILLI, J. E.; RUMJANEK, N. G.; XAVIER, G. R.; COUTINHO H. L. C.; NEVES, M. C. P. Diversidade microbiana como indicador da qualidade do solo. Cadernos de Ciência e Tecnologia, v.20, n.3, p.391 - 411, 2003.