

Indicadores Biológicos Associados ao Ciclo do Fósforo em Solos de Cerrado adubado com dejetos suínos cultivado com milho.

**Patrícia Gomes Silva⁽²⁾; Ivanildo Evódio Marriel⁽³⁾; Vera Lúcia do Santos⁽³⁾;
Camilo L. T. Andrade⁽⁴⁾ e Denise de Freitas Silva⁽⁵⁾.**

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos do Centro de Pesquisa Nacional Embrapa Milho e Sorgo, FAPEMIG e CAPES.

⁽²⁾ Estudante de doutorado; Universidade Federal de Minas Gerais; Belo Horizonte, MG; patriciabio1@yahoo.com.br ;

^(3,4) Pesquisador; Centro Nacional de Pesquisa Milho e Sorgo ; ⁽⁴⁾ ⁽³⁾ Professora; Federal de Minas Gerais; Belo Horizonte, MG; ⁽⁵⁾ Estudante de Pós-doutorado; Centro Nacional de Pesquisa Milho e Sorgo.

RESUMO: O crescimento da suinocultura brasileira fez com que as quantidades de dejetos gerados aumentassem consideravelmente, gerando um problema com a disposição correta deste resíduo. Uma alternativa para resolver este problema é a utilização desses resíduos como fertilizante na agricultura. O objetivo desse estudo foi avaliar o efeito do uso de dejetos suínos como fertilizante orgânico em Latossolo Vermelho distrófico, em sistema irrigado e de sequeiro, cultivado com milho, em quatro profundidades (0-0,15, 0,15-0,30, 0,30-0,60 e 0,60-0,90m) em dois anos de amostragem após , avaliaram-se o P imobilização na biomassa microbiana e a atividade da fosfatase ácida e alcalina como bioindicadores da qualidade do solo. O fósforo da biomassa microbiana do solo foi mais evidente para as áreas com adição com fertilizante químico (T4) e para área de cerrado (T2). O solo sob vegetação nativa apresentou maior atividade da fosfatase ácida em relação ao das áreas cultivadas, evidenciando a importância da mineralização do P orgânico nesse ecossistema.

Termos de indexação: microrganismos, solo e bioindicadores.

INTRODUÇÃO

No Brasil, a agricultura tem apresentado um crescimento considerável nos últimos anos, porém, apresenta dependência elevada em insumos importados. O uso de fontes alternativas de nutrientes pode contribuir para a sustentabilidade do agronegócio brasileiro. Dentre essas alternativas, a utilização de resíduos agroindustriais tem se tornado usual entre os produtores rurais, em particular de água residuária de suinocultura, em razão de sua composição química e do crescimento desta atividade. A utilização de dejetos suínos como fertilizantes tem sido realizada, pois os mesmos contêm uma série de elementos químicos essenciais para as plantas, como o fósforo.

Entretanto, na maioria dos casos, tem sido desconsiderado seus impactos sobre os atributos do solo, em particular sob cerrado. Os microrganismos do solo desempenham papel fundamental no ciclo biogeoquímico do fósforo (P) e na sua disponibilidade para as plantas, mediante o fluxo de P pela biomassa microbiana, a solubilização do P inorgânico, a mineralização do P orgânico e o inorgânico, e a associação entre plantas e fungos micorrízicos (Paul & Clark, 1996). O P imobilizado na biomassa microbiana pode ser liberado pela ruptura das células microbianas, promovida por variações climáticas e de manejo de solo (Buchanan & King, 1992). Dessa forma, o conteúdo e o fluxo de P por meio da biomassa microbiana desempenham importante papel como reservatório de P (Brookes et al. (1984).

Além do P da biomassa microbiana, a produção de enzimas, como as fosfatases ácidas e alcalinas por microrganismos, é responsável pela mineralização do P orgânico (Dick & Tabatabai, 1993). Pouco se sabe sobre o impacto da utilização de diferentes sistemas de manejo na microbiota do solo.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência de diferentes sistemas de manejo do solo sob o cultivo de milho sobre os indicadores da qualidade do solo: atividade da fosfatase ácida e alcalinas e imobilização de fósforo da biomassa microbiana do solo.

MATERIAL E MÉTODOS

Tratamentos e amostragens

O experimento foi realizado em uma fazenda particular parceira da Embrapa Milho e Sorgo, em sistema irrigado e de sequeiro, cultivado com milho (DKB 390 YG). O solo local é um Latossolo Vermelho distrófico. Foram coletados solos para análise em dois anos distintos com 90 dias após a emergência das plantas de milho, em quatro profundidades (0-0,15, 0,15-0,30, 0,30-0,60 e 0,60-0,90 m).

Nas análises microbiológicas, as amostras foram passadas em uma peneira com malha de 2,0 mm, removendo-se resíduos de plantas e raízes. Avaliaram-se o conteúdo de P da biomassa microbiana (PBM) e a atividade da enzima fosfatase ácida e alcalina do solo. O P da biomassa foi determinado pelo método da fumigação e extração (Brookes et al., 1982). Amostras de 1,5 g de solo foram distribuídas em frascos de vidro, num total de quatro repetições por profundidade dos cinco tratamentos avaliados. Metade das amostras foi fumigada por 24 horas num dessecador contendo 30 mL de clorofórmio inseto de etanol. A extração do P foi realizada pela adição de 50 mL de uma solução de NaHCO₃ 0,5 M (pH 8,5) e sua quantificação pelo método colorimétrico do de indicador ácido ascórbico-molibdato de amônio. No cálculo do P da biomassa, adotou-se o fator de correção (Kp) de 0,4 (Brookes et al., 1982). As leituras de absorbância a 840 nm da cor azul resultantes da reação do indicador com o fósforo dos extratos foram realizadas em espectrofotômetro (SP-22). Os cálculos dos teores de fósforo das amostras foram realizados através de equação de regressão das leituras dos padrões, sendo então corrigidas para a eficiência do extrator utilizado, para as diluições e para a massa de solo seco. O teor de fósforo presente na biomassa microbiana do solo de cada amostra foi estimado pelo cálculo da diferença entre as concentrações de fósforo no solo fumigado e não fumigado, dividido por 0,40, fator que representa a fração de PBM convertido em Pi pela fumigação Brookes et al.(1982).

A determinação da atividade das fosfatases ácida e alcalina foi efetuada de acordo com o método preconizado por Alef et al. (1995). O método fundamenta-se na análise da concentração de *p*-nitrofenol resultante da hidrólise enzimática de *p*-nitrofenil fosfato. A 0,15g de solo foram adicionados tampão pH 6,5 para análise da fosfatase ácida e tampão pH 11,0 para análise da fosfatase alcalina.

Análise estatística

Os resultados foram submetidos a análise de variância, utilizando-se o programa estatístico Sisvar. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey, 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na avaliação do efeito do ano de amostragem sobre o PBM, foi observado que esta variável foi afetada pelo sistema de manejo. Não observou-se efeito de ano de amostragem sobre esta variável.

Foi encontrado maior valor de PBM para o solo com adição de fertilizante químico (T4) para o primeiro ano e para o segundo ano de amostragem foram encontrados maior conteúdo para a área de cerrado (Tabela 1). Maiores conteúdos de PBM foram encontrado na profundidade 0-0,15m para os dois anos de amostragem (Tabela 2). Srivastava & Singh (1991) observaram maiores teores de P da biomassa em áreas de cerrado nativo do que em áreas cultivadas. Apesar de não haver diferenças estatísticas para o efeito de profundidade, pode-se observar um acúmulo do teor de PBM nas camadas superficiais do solo (Tabela 2).

Tabela 1: Fósforo da biomassa microbiana de amostras de solos coletadas em diferentes sistemas de manejo com 90 dias após de coleta após a emergência de plantas de milho em dois anos de amostragem.

Sistema de Manejo	Ano	
	1 ^o Ano	2 ^o Ano
T1	0,50 A	0,33 B
T2	0,41 B	1,22 A
T3	0,33 B	0,44 AB
T4	1,50 A	0,22 B
T5	0,41 B	0,22 B

Tabela 2: Fósforo da biomassa microbiana de amostras de solos coletadas em diferentes sistemas de manejo na profundidade de 0-0,15, 0,15-0,30 e 0,60-0,90 m em dois anos de amostragem, com 90 dias após a emergência de plantas de milho.

Sistema de Manejo	Ano			
	-----Profundidade (m)-----			
	0-0,15	0-15-30	0,60-0,90	Média
T1	0,43 Ba	0,28 Da	0,57 Ba	0,43
T2	1,44 Aa	1,44 Aa	0,00 Dc	0,96
T3	0,43 Ba	0,57 Ca	0,14 Ca	0,38
T4	0,43 Bb	1,14 Ba	1,28 Aa	0,95
T5	0,28 Ca	0,57 Ca	0,14 Ca	0,33

Médias na coluna seguida da letra maiúscula comparam tratamento e médias na linha seguida da letra minúscula comparam profundidade, pelo teste Tuckey a 5% de probabilidade.



CONCLUSÃO

O sistema de manejo interferiu na atividade da fosfatase ácida e alcalinas e nos teores de fósforo da biomassa microbiana para os dois anos de amostragem, sugerindo seu uso como bioindicadores da qualidade do solo sob cerrado.

Os elevados níveis de atividade da fosfatase ácida foram verificados de forma geral na área de cerrado nativo.

O uso de fertilizante fosfatado pode influenciar na atividade das fosfatases no solo, pois o ortofosfato é um inibidor dessa enzima.

SRIVASTAVA, S.C.; SINGH, J.S. Microbial C, N and P in dry tropical forest soils: effects of alternative land-uses and nutrient flux. **Soil Biology and Biochemistry**, v.23, p.117-124, 1991.

AGRADECIMENTOS

A Capes pela concessão da bolsa ao primeiro autor. A Fapemig pela concessão de recursos financeiros.

REFERÊNCIAS

ALEF, K.; NANNIPIERI, P. **Enzyme activities**. In ALEF, K.; NANNIPIERI, P. (Ed.) *Methods in applied microbiology and biochemistry*. London: academic press, 1995. .p. 311-374.1995.

BROOKES, P. C.; POWLSON, D. S.; JENKINSON, D. S. Measurement of microbial biomass phosphorus in soil. **Soil Biology and Biochemistry**, v.14, p.319-329, 1982.

BROOKES, P.C.; POWLSON, D.S.; JENKINSON, D.S. Phosphorus in the soil microbial biomass. **Soil Biology and Biochemistry**, v.16, p.169-175, 1984.

BUCHANAN, M. ; KING, L. D. Seasonal fluctuations in soil microbial biomass carbon, phosphorus, and activity in no-till and reduced-chemical-input maize agroecosystems. **Biology and Fertility of Soils**, v.13, p.211-217, 1992.

DICK, R.P. Soil enzyme activities as indicators of soil quality. In: DORAN, J.W.; COLEMAN, D.C.; BEZDICEK, D.F.; STEWART, B.A. (Ed.). **Defining soil quality for a sustainable environment**. Madison: Soil Science Society of America, 1994. p.107-124.

PAUL, E.A.; CLARK, F.E. **Soil microbiology and biochemistry**. San Diego: Academic, 1996. 340p.

Tabela 3: Médias da atividade da fosfatase ácida para o desdobramento de profundidade para dois anos de amostragem de solo sob diferentes sistemas de manejo. T1- irrigado com dejetos suíno, T2,3- cerrado, T4- fertilizante químico e T5- sequeiro com dejetos suíno.

Manejo e uso do Solo	Profundidade (m)							Média
	$\mu\text{g } p\text{-nitrofenol g}^{-1}\text{ solo}^{-1}$							
	1 ^o Ano			Média	2 ^o Ano			Média
	0-0,15	0,15-0,30	0,60-0,90		0-0,15	0,15-0,30	0,60-0,90	
T1	8269Ba	10027,8Aa	9374,3Ba	9223,7	3401,0Aa	3286,0Aa	2341,4Aa	3009,5
T2	12959Aa	11536,7Ba	9950,9Ba	11482,2	5161,6Aa	4175,9Aa	2910,9Aa	4082,8
T3	12632,3Ba	14698,6Aa	9624,2Bb	12318,4	6193,9Aa	4800,2Aa	3491,4Aa	4828,5
T4	11046,6Ba	9134Aa	7653,9Aa	9278,2	3195,7Aa	2820,6Aa	2234,6Aa	2750,3
T5	13026,3Aa	12449,7Aa	2449,7Aa	11818,5	4052,7Aa	3726,8a	3726,8Aa	3835,4
Média	57933,2	57846,8	46582,9		22004,3	18809,5	14705,1	

Médias na coluna seguida da letra maiúscula comparam tratamento e médias na linha seguida da letra minúscula comparam profundidade, pelo teste Tuckey a 5% de probabilidade.