



Semina: Ciências Agrárias

ISSN: 1676-546X

semina.agrarias@uel.br

Universidade Estadual de Londrina
Brasil

Moraes de C. Barbosa, Graziela; Tavares Filho, João; de B. Fonseca, Inês C.
Efeito do lodo de esgoto em propriedades físicas de um Latossolo Vermelho eutroférico
Semina: Ciências Agrárias, vol. 28, núm. 1, enero-marzo, 2007, pp. 65-69
Universidade Estadual de Londrina
Londrina, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=445744083008>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica
Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

Efeito do lodo de esgoto em propriedades físicas de um Latossolo Vermelho eutroférico

Effect of sewage sludge on soil physical properties in a Clayey Oxisol

Graziela Moraes de C. Barbosa¹; João Tavares Filho^{2*}; Inês C. de B. Fonseca²

Resumo

Estudos com lodo de esgoto, subproduto gerado nas estações de tratamento de esgotos urbanos indicam que este material é rico em matéria orgânica e outros elementos e atua como condicionador do solo, melhorando as propriedades físicas e, portanto, a estrutura dos mesmos. O objetivo deste trabalho foi avaliar algumas propriedades físicas em Latossolo Vermelho eutroférico que recebeu aplicação de 12 t ha⁻¹ (peso seco) lodo de esgoto caleado durante dois anos. A resistência à penetração do solo foi determinada utilizando-se o penetrômetro de Impacto Modelo IAA/Planalsucar – STOLF, a partir da superfície do solo até a profundidade de 0,50 m, e foram coletadas amostras não deformadas para as análises de densidade e porosidade total do solo. Os resultados demonstraram que a dose de 12 t ha⁻¹ ano⁻¹ de lodo caleado diminuiu a resistência do solo à penetração e a densidade do solo, aumentando a porosidade total do solo.

Palavras-chave: Compactação, atributos físicos, biossólidos

Abstract

Studies on sewage sludge, a by-product generated in urban sewage treatment shows that the sludge contains several nutrients, is rich in organic matter, and acts as a soil conditioner, thus improving soil structure. The objective of this study was to assess the physical properties in a Clayey Oxisol (Eutrophic Red Latosol) that received 12t ha⁻¹ (dry weight) of limewashed sewage sludge for two years. Resistance to soil penetration was determined by using the impact penetrometer Model IAA/Planalsucar – STOLF, from topsoil to 0.50 m depth. Non-deformed samples were collected for the physical analyses of soil density and porosity. Results showed that 12 t ha⁻¹ year⁻¹ of limewashed sludge decreased soil resistance to penetration and soil density, thus increasing total soil porosity.

Key words: Compaction, physical attributes, Biosolids

¹ Pesquisadora do Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR), Área de Solos.Rod. Celso Garcia Cid, Londrina (PR). Fone (43) 33762161.

² Professores do Depto. de Agronomia, Universidade Estadual de Londrina, C.P. 6001, CEP 86.051-990, Londrina, PR. Fone (43) 3371-4777; e-mail: tavares@uel.br

* Autor para correspondência

Estudos com lodo de esgoto, subproduto gerado nas estações de tratamento de esgotos urbanos indicam que o mesmo é rico em matéria orgânica e outros elementos e atua como condicionador do solo e, portanto, melhora a estrutura deste.

Um dos principais efeitos da matéria orgânica nos atributos físicos do solo está associado ao aumento da agregação do solo (BARBOSA; TAVARES FILHO; FONSECA, 2002; JORGE; CAMARGO; VALADARES, 1991), à redução da densidade do solo (BARBOSA; TAVARES FILHO; FONSECA, 2002; MELO; MARQUES, 2000) e ao aumento da porosidade total do solo (ASKAR; MAREI; ELZAHAR, 1994; PAGLIAI et al., 1981; ORTEGA; NOGALES; DELGADO, 1981). Segundo Rezende (2003), solos com teores mais elevados de matéria orgânica apresentam densidades menores, conseqüentemente estes possuem maior capacidade de retenção de água (SALTON; MIELNICZUK, 1995). Alguns autores relatam que o aumento da matéria orgânica e a redução da densidade do solo deve-se, principalmente, aos cátions presentes no lodo (Ca^{2+} e Al^{3+}), que promovem a agregação das partículas do solo e determinam aumento no volume do mesmo (BARBOSA; TAVARES FILHO; FONSECA, 2002; MELO; MARQUES, 2000; FIEST; ANDREOLI; MACHADO, 1998; JORGE; CAMARGO; VALADARES, 1991).

A resistência do solo à penetração também é influenciada pela densidade e umidade do solo, e pode ser afetada pelas práticas de preparo e manejo do solo (WANTANABE et al., 2002; BORGES et al., 1999). Autores que utilizaram o lodo de esgoto concluíram que a resistência do solo à penetração diminui em função do aumento da porosidade e agregação do solo (AGGELIDES; LONDRA, 2000), melhorando o desenvolvimento de raízes (SOPPER, 1993; BOTTEGA; NASCIMENTO, 1999) e proporcionando maiores produtividades. Nessa linha, fazem-se necessárias pesquisas mais aprofundadas em solos tropicais que receberam doses de lodo de esgoto.

Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi de avaliar algumas propriedades físicas em Latossolo Vermelho eutroférico que recebeu aplicação de 12 t ha⁻¹ (peso seco) de lodo de esgoto caleado durante dois anos.

O trabalho foi realizado em um Latossolo Vermelho eutroférico (teor de argila variando de 760 a 820 g kg⁻¹ entre 0 – 0,40 m), localizado em Londrina (PR), coordenadas geográficas 23°23' de latitude S e 51° 11' de longitude W, altitude média 566 m e clima subtropical úmido, segundo classificação de Köppen, do tipo Cfa.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com 3 tratamentos e 3 repetições, totalizando 9 parcelas experimentais (240 m² cada parcela). Os seguintes tratamentos foram testados: T1 – testemunha; T2 – 12 t ha⁻¹ ano⁻¹ de lodo caleado (uma aplicação anual); T3 – 12 t ha⁻¹ ano⁻¹ de lodo caleado (dividido em duas aplicações: antes da cultura de verão e antes da cultura de inverno).

O lodo utilizado foi digerido anaerobicamente, produzido em estação do tipo Reator Anaeróbico de Lodo Fluidizado – RALF, e tratado pela cal (dolomítica) na concentração de 50% do peso seco de lodo (denominado lodo caleado após este tratamento), com umidade média de 60%. A Matéria Orgânica Total encontrada no lodo foi de 362,0 g kg⁻¹.

Após o preparo inicial do solo e aplicação da complementação mineral para a cultura do milho, o solo foi gradeado (0 – 20cm) e, aplicou-se manualmente o lodo de esgoto nas doses indicadas pelos tratamentos. As doses foram aplicadas anualmente durante 2 anos consecutivos. Após cada aplicação do lodo de esgoto caleado (início do verão e início do inverno), efetuou-se uma segunda gradagem para incorporação do mesmo. Durante 2 anos procedeu-se como indicado acima e foram implantadas as culturas de aveia e milho nas safras de inverno e verão, respectivamente. Após este período, cessou-se a aplicação de lodo de esgoto e avaliou-se a resistência do solo à penetração.

A resistência do solo à penetração foi determinada utilizando-se o penetrômetro de Impacto Modelo IAA/ Planalsucar – STOLF, a partir da superfície do solo até a profundidade de 0,50 m, segundo a metodologia descrita em Stolf (1991). Foram coletadas amostras não deformadas para as análises de densidade e porosidade total do solo, segundo metodologia da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA (1997).

Os dados obtidos foram avaliados estatisticamente por meio da análise de variância e teste t de Student para contrastes ortogonais.

Os resultados de resistência do solo à penetração em Latossolo Vermelho eutroférico são apresentados na Tabela 1. Observa-se que, ao comparar a testemunha com os tratamentos que receberam o lodo de esgoto caledo (T1 vs T2+T3), a resistência do solo à penetração foi significativamente menor na profundidade de 0,20m onde se aplicou o lodo, mas na comparação dos tratamentos que receberam lodo (T2 vs T3) entre si, não foi possível verificar, estatisticamente, diferença em nenhuma profundidade.

Tabela 1. Resistência do solo à penetração com umidade entre 0,30 a 0,35 m³ m⁻³ em um

Tratamentos	Profundidade (m)				
	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50
Resistência do solo à penetração (MPa)					
T1 ⁽¹⁾	2,83	3,91	3,40	2,82	2,86
T2	2,43	2,84	3,02	2,56	2,85
T3	2,72	3,00	3,28	2,88	3,06
T1 vs (T2 +T3)	0,554 ⁽²⁾	0,014	0,059	0,384	0,797
T2 vs T3	0,564	0,717	0,844	0,937	0,630
CV%	39,41	28,28	15,84	25,45	30,72

(1) T1 = testemunha; T2 = 12 t ha⁻¹ ano⁻¹ de lodo caledo (uma aplicação anual); T3 = 12 t ha⁻¹ ano⁻¹ de lodo caledo (dividido em duas aplicações anuais).

(2) p-valor do teste t para contrastes ortogonais;

Contraste T1 vs (T2 +T3) = comparação de sem lodo com lodo;

Contraste T2 vs T3 = comparação de 1 aplicação com 2 aplicações de lodo.

Souza et al. (2005) trabalharam com doses de lodo de esgoto de até 50 t ha⁻¹, incorporado na camada de 0-0,10 m em Latossolo Vermelho e verificaram que a aplicação deste resíduo não influenciou sobre a resistência do solo à penetração. Resultados semelhantes foram encontrados por Smith, Johnston e Lorentz (1997).

Em relação à densidade e porosidade total do solo, os resultados (Tabela 2) demonstraram que na comparação da testemunha com os tratamentos que receberam o lodo (T1 vs T2+T3), houve diminuição dos valores de densidade do solo e aumento na porosidade total, o mesmo não ocorrendo quando comparado somente os dois tratamentos com lodo (T2 vs T3).

Tabela 2. Efeito da aplicação do lodo de esgoto sobre a densidade do solo (Ds) e porosidade

Tratamentos	Densidade (kg dm ⁻³)	Porosidade total (m ³ m ⁻³)
T1 ⁽¹⁾	1,32	0,49
T2	1,25	0,52
T3	1,25	0,52
T1 vs (T2 +T3)	0,051 ⁽²⁾	0,054
T2 vs T3	0,908	0,972
CV%	6,36	7,56

(1) T1 = testemunha; T2 = 12 t ha⁻¹ ano⁻¹ de lodo caleado (uma aplicação anual); T3 = 12 t ha⁻¹ ano⁻¹ de lodo caleado (dividido em duas aplicações anuais).

(2) p-valor do teste t para contrastes ortogonais.

Como a incorporação do lodo de esgoto foi realizada com a grade na camada de 0,0 a 0,20m, antes do plantio do milho, esse efeito do revolvimento do solo da camada superficial pode ter influenciado nos valores encontrados na resistência do solo à penetração, na redução da densidade do solo e no aumento da porosidade total. Aggelides e Londra (2000) também verificaram menor resistência do solo à penetração utilizando 78 t ha⁻¹ ano⁻¹ com uma mistura de 62% de lixo doméstico, 21% lodo de esgoto e 17% de serragem na profundidade de 0,15m em solo argiloso.

Alguns autores verificaram que a redução da densidade do solo e aumento da porosidade total indica a melhor estrutura do solo em função da aplicação do lodo de esgoto caleado apresentando melhor desenvolvimento das raízes (BOTTEGA; NASCIMENTO, 1999; SOPPER, 1993), pois o aumento da matéria orgânica no solo reduz a plasticidade e aumenta a capacidade de retenção de água (CASTRO FILHO; MUZILLI; PODANOSCHI, 1998; BAYER; MIELNIZUCK, 1997), melhora a aeração e diminui a resistência do solo à penetração de raízes (LETEY, 1985).

De acordo com os resultados obtidos concluiu-se que a dose de 12 t ha⁻¹ ano⁻¹ de lodo caleado diminuiu a resistência do solo à penetração, a densidade do solo e aumentou na porosidade total.

Referências

- AGGELIDES, S. M.; LONDRA, P. A. Effects of compost produced from town waster and sewage sludge on the physical properties of a loamy and clay soil. *Bioresource Technology*, Essex, v.71, p.253-259, 2000.
- ASKAR, F. A.; MAREI, S.; ELZAHER, H. Sewage sludge as natural conditioner for newlyreclaimed soils. *Egyptain Journal of Soil Science*, Cairo, v.34, n.1, p.67-77, 1994.
- BAYER, C.; MIELNICZUK, J. Características químicas do solo afetadas por métodos de preparo e sistemas de cultura. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v.21, p.105-112, 1997.
- BARBOSA, G. M. C.; TAVARES FILHO, J.; FONSECA, I. C. B. Avaliações de propriedades físicas de um latossolo vermelho eutroférrico tratado com lodo de esgoto por dois anos consecutivos. *Sanare*, Curitiba, v.17, n.17, p.94-101, 2002.
- BORGES, E. N.; LOMBARDI NETO, F. L.; CORREA, G. F.; BORGES, E. V. S. Alterações físicas introduzidas por diferentes níveis de compactação em Latossolo Vermelho-Escuro textura média. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.34, n.9, p.1663-1667, 1999.
- BOTTEGA, J. C.; NASCIMENTO, E. B. Utilização do lodo de esgoto em pequenas propriedades agrícolas. In: ANDREOLI, C. V.; LARA, A. I.; FERNANDES, F. (Org.). *Reciclagem de biossólidos: transformando problemas em soluções*. Curitiba: SANEPAR/FINEP, 1999.
- CASTRO FILHO, C.; MUZILLI, O.; PODANOSCHI, A. L. Estabilidade dos agregados e sua relação com o teor de carbono orgânico num Latossolo Roxo distrófico, em função de sistemas de plantio, rotações de culturas e métodos de preparo de amostras. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v.22, p.527-538, 1998.

- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. *Manual de métodos de análise de solo*. 2.ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA, 1997.
- FIEST, L. C.; ANDREOLI, C. V.; MACHADO, M. A. M. Efeitos da aplicação do lodo de esgoto nas propriedades físicas do solo. *Sanare*, Curitiba, v.9, n.9, p.48-57, 1998.
- JORGE, J. A.; CAMARGO, O. A.; VALADARES, J. M. A. S. Condições físicas de um latossolo vermelho-escuro 4 anos após a aplicação de lodo de esgoto e calcário. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v.15, p.237-240, 1991.
- LETEY, J. Relationship between soil physical properties and crop production. *Advances in Soil Sciences*, New York, v.1, p.277-294, 1985.
- MELO, W. J.; MARQUES, M. O. Potencial do lodo de esgoto como fonte de nutrientes para as plantas. In: BETTIOL, W.; CAMARGO, O. A., (Ed.). *Impacto ambiental do uso agrícola do lodo de esgoto*. Jaguariúna: EMBRAPA Meio Ambiente, 2000. p.109-141.
- ORTEGA, E.; NOGALES, R. & DELGADO, M. Modification en la prosidad de um suelo por lá adición de um compost de basura urbana. *Anales de Edafologia Y Agrobiologia*, Madrid, v.15, p.1735-1747, 1981.
- PAGLIAI, M.; GUIDI, G.; LA MARCA, M.; GIACHETTI, M.; LUCAMANTE, G. Effects of sewage sludge and compost on soil porosity and agregation. *Journal Environmental Qualit.*, Madison, v.10, p.556-561, 1981.
- REZENDE, M. O. O. O ciclo do carbono na natureza e a qualidade do solo no ponto de vista químico. *A importância da matéria orgânica do solo no ciclo do carbono*. 2003. p.96.
- SALTON, J. C.; MIELNICZUK, R. Relações entre sistemas de preparo, temperatura e umidade de um Podzólico Vermelho Escuro de Eldorado do Sul – RS. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v.19, p.213-224, 1995.
- SMITH, C. W.; JOHNSTON, M. A.; LORENTZ, S. The effect of soil compaction and soil physical properties on the mechanical resistance of South African forestry soils. *Geoderma*, Amsterdam, n.8, p.93-111, 1997.
- SOPPER, W.E. *Municipal sludge use in land reclamation*. New York: Lewis, 1993.
- SOUZA, Z. M.; BEUTLER, A. N.; MELO, V. P.; MELO, W. J. Estabilidade de agregados e resistência à penetração em Latossolos adubados por cinco anos com biossólido. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v.29, p.117-123, 2005.
- STOLF, R. Teoria e teste experimental de fórmulas de transformação dos dados de penetrômetro de impacto em resistência do solo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v.15, p.229-235, 1991.
- WATANABE, S. H.; TORMENA, S. A.; ARAUJO, M. A.; VIDIGAL FILHO, P. S.; PINTRO, J. C.; COSTA, A. C. S.; MUNIZ, A. S. Propriedades físicas de um Latossolo Vermelho distrófico influenciadas por sistemas de preparo do solo utilizados para implantação da cultura de mandioca. *Acta Scientiarum*, Maringá, v.24, p.1255-1264, 2002.