

ATRIBUTOS QUÍMICOS EM SOLOS TRATADOS COM LODO BIOLÓGICO DE INDÚSTRIA DE GELATINA

(CHEMICAL ATTRIBUTES IN SOILS TREATED WITH GELATIN INDUSTRY BIOLOGICAL SLUDGE)

GUIMARÃES, R.C.M. 1; CRUZ, M.C.P. 2; TANIGUCHI, C.A.K. 2

1 Faculdades Integradas Fafibe
rcmguimaraes@fafibr.br

2 Universidade Estadual Paulista – Unesp – Jaboticabal (SP)

Abstract: Industrial wastes can be used as a fertilizer and soil conditioner. The purpose of this study was to evaluate the effects of the gelatin industry biological sludge addition on chemical attributes in three soils. The experiment was carried out in laboratory conditions and the experimental design was completely randomized and factorial scheme with six biological sludge rates (0; 100; 200; 300; 400 and 500 m³ ha⁻¹) and three soils (sandy, fine-loamy and fine-clayed) and four replicates. After four months of incubation, the gelatin industry biological sludge increased soil pH and available P, Ca, Mg and Na contents.

Keywords: soil fertility; residue; environment.

Resumo: Resíduos industriais podem ser utilizados como fornecedores de nutrientes e condicionadores de solos. O objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos da aplicação de lodo biológico de indústria de gelatina nos atributos químicos de três solos. O experimento foi conduzido em laboratório e o delineamento experimental foi inteiramente casualizado em esquema fatorial com seis doses de lodo biológico (0; 100; 200; 300; 400 e 500 m³ ha⁻¹), três solos (texturas arenosa, média e argilosa) e quatro repetições. Após quatro meses de incubação, o lodo biológico de indústria de gelatina aumentou o pH e os teores de P, Ca, Mg e Na dos solos.

Palavras-chave: fertilidade do solo; resíduo; meio ambiente.

Introdução

O solo tem sido utilizado como principal meio de descarte dos resíduos industriais. No entanto, alguns resíduos como os lodos de tratamento biológico, a vinhaça, o soro de leite, dentre outros, desde que se apresentem dentro dos limites estabelecidos de metais pesados e de microrganismos patogênicos, podem ser utilizados como fontes de nutrientes para as plantas e na melhoria de atributos químicos, físicos e biológicos dos solos.

Neste trabalho foram avaliados os efeitos da aplicação de lodo biológico de indústria de gelatina em atributos químicos de três solos.

Material e Métodos

O experimento foi instalado em condições de laboratório, empregando três solos coletados na camada de 0 a 20 cm. Na Tabela 1 estão os atributos químicos (Raij et al., 2001) e a granulometria (Camargo et al., 1986) dos solos.

Tabela 1. Atributos químicos dos solos utilizados no experimento.

Textura	P-resina	MO	pH CaCl ₂	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	H+Al	SB	CTC	V	argila
	mg dm ⁻³	g dm ⁻³		----- mmol _c dm ⁻³ -----						%	g kg ⁻¹
Arenosa	8	18	5,0	1,6	15	5	22	22	44	50	220
Média	5	21	5,3	0,9	18	9	25	28	53	53	350
Argilosa	16	33	4,3	1,7	14	5	64	21	85	25	370

O lodo biológico utilizado é resultado do tratamento do efluente do processo de conversão do colágeno contido em ossos e peles de animais em gelatina (Araújo, 2006), e foi proveniente da estação de tratamento da Gelita do Brasil, Unidade de Mococa (SP). As determinações do valor de pH e da condutividade elétrica, e dos teores de NH₄⁺ e NO₃⁻ (Cantarella & Trivelin, 2001) foram feitas no resíduo in natura. As demais foram feitas após digestão da amostra segundo os métodos descritos em Tedesco et al. (1985) para N-total, P, Ca, Mg, K e Na; e Brasil (2007) para C-orgânico. O resíduo apresentou: pH = 8,4; CE = 4,21 mS cm⁻¹; umidade = 98,34%; N-total, N-NH₄⁺, N-NO₃⁻, C-orgânico, P, Ca, Mg, K e Na, na base seca, iguais a 70; 12; 0,1; 132; 3,5; 89; 1,6; 1,1 e 38 g kg⁻¹, respectivamente, e relação C/N = 1,9.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 6x3, sendo seis doses de lodo biológico (0, 100, 200, 300, 400 e 500 m³ ha⁻¹), três solos (textura arenosa, média e argilosa) e quatro repetições.

Porções equivalentes a 0,4 dm³ de solo foram pesadas e receberam doses de lodo biológico correspondentes aos tratamentos e água deionizada. O volume de lodo aplicado em cada tratamento foi combinado com volume de água para, em cada solo, atingir 70% da capacidade de retenção de água. Após homogeneização manual, o solo foi transferido para recipientes de plástico com capacidade para 0,5 L. A umidade foi mantida a 70% da capacidade de retenção de água por 120 dias e a reposição de água foi feita a cada dois dias com auxílio de pesagem. Ao término da incubação, as amostras foram secas, peneiradas e analisadas conforme os métodos descritos por Raij et al. (2001), para determinação de pH, MO, P, Ca, Mg, K, Na e H+Al.

Os resultados foram submetidos à análise de variância (teste F) e de regressão polinomial.

Resultados e Discussão

Apesar das quantidades aplicadas, não houve efeito do lodo no teor de MO dos solos. A quantidade de matéria seca adicionada (8,3 t ha⁻¹ de MS com a aplicação de 500 m³ ha⁻¹ de lodo), aliada à baixa relação C/N (1,9), resultou em rápida mineralização.

Nos três solos foi obtido aumento linear do pH com o aumento das doses de lodo, mas o efeito foi dependente do solo (Figura 1a). Com aplicação de 500 m³ ha⁻¹ de lodo o aumento do valor de pH, em relação ao tratamento sem lodo, foi de 1,2; 0,8 e 0,4 unidade, para os solos de textura arenosa, média e argilosa, respectivamente. A combinação de 370 g kg⁻¹ de argila e 33 g dm⁻³ de MO confere ao solo argiloso maior resistência à variação no valor de pH e justifica o resultado obtido. Efeito contrário foi observado em relação à acidez total do solo (Figura 1b).

Os teores de P, K, Ca, Mg e Na também aumentaram linearmente com a aplicação de doses de lodo (Figuras 1c a 1e) e apenas nos casos do P e do Na foi observada interação lodo x solo. O aumento nos teores de P, Ca, Mg e Na nos solos em função das doses deve-se à composição do lodo, sendo que com aplicação de 500 m³ ha⁻¹ do lodo foram adicionadas quantidades equivalentes a 29; 735; 13 e 315 kg ha⁻¹, respectivamente. Como o experimento foi conduzido em sistema fechado, com acúmulo

de sais, não foi possível calcular a CTC e, conseqüentemente, a saturação por Na. Entretanto, mesmo com aplicação de $500 \text{ m}^{-3} \text{ ha}^{-1}$ de lodo, a quantidade de Na aplicada (315 kg ha^{-1}) foi inferior a máxima permitida anualmente pela norma P4.233 da Cetesb (1999) para lodos de curtume, que é de 400 e 1000 kg ha^{-1} de Na para solos arenosos e silto-arenosos, e para orgânicos, siltosos, silto-argilosos e argilosos, respectivamente. Araújo et al. (2005) verificaram que a aplicação de 120 t ha^{-1} de lodo primário de indústria de gelatina provocou o aumento do valor de pH em 1,5 unidade e do teor de P em 10 mg dm^{-3} , em relação à testemunha. Entretanto, esses efeitos foram restritos à camada de aplicação. Os mesmos autores observaram aumento linear no teor de Na do solo, tanto na camada de 0 a 1 quanto na de 1 a 5 cm.

No caso do K, apesar da significância estatística, o aumento foi muito pequeno, exatamente porque o lodo é pobre em K.

Considerações finais

O lodo biológico de indústria de gelatina aumenta o pH e os teores de P, Ca, Mg, Na e K dos solos.

O aumento no teor de Na não é limitante à utilização do lodo.

Referências

- ARAÚJO, J.C.; MAY, A.; RODRIGUES, M.G.V.; MANTOVANI, J.R.; FERREIRA, M.E.; CRUZ, M.C.P. Efeito do lodo de indústria de gelatina em atributos químicos do solo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 30., 2005, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2005. CD-ROM.
- ARAÚJO, J.C. **Efeito do lodo de indústria de gelatina na fertilidade do solo e no capim-tanzânia.** 2006. 30p. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2006.
- BRASIL. Instrução Normativa SDA nº18, de 27 julho de 2007. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 31 jul. 2007. Seção 1, p.11.
- CAMARGO, O.A.; MONIZ, A.C.; JORGE, J.A.; VALADARES, J.M.A.S. **Métodos de análise química, mineralógica e física de solos do Instituto Agrônomo de Campinas.** Campinas: Instituto Agrônomo, 1986. 94p. (Boletim Técnico, 106).
- CANTARELLA, H.; TRIVELIN, P.C.O. Determinação de nitrogênio inorgânico em solo pelo método da destilação a vapor. In: RAIJ, B. van; ANDRADE, J.C.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A. (eds.) **Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais.** Campinas: Instituto Agrônomo, 2001. p.270-276.
- CETESB. **Lodo de curtume: Critérios para o uso em áreas agrícolas e procedimentos para apresentação de projetos.** São Paulo: Cetesb, 1999. 35p. (Norma P4.233).
- RAIJ, B. van; ANDRADE, J.C.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A. (eds.) **Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais.** Campinas: Instituto Agrônomo, 2001. 235p.
- TEDESCO, M.J.; VOLKWEISS, S.J.; BOHNEN, H. **Análises de solo, plantas e outros materiais.** Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1985.

Anexos

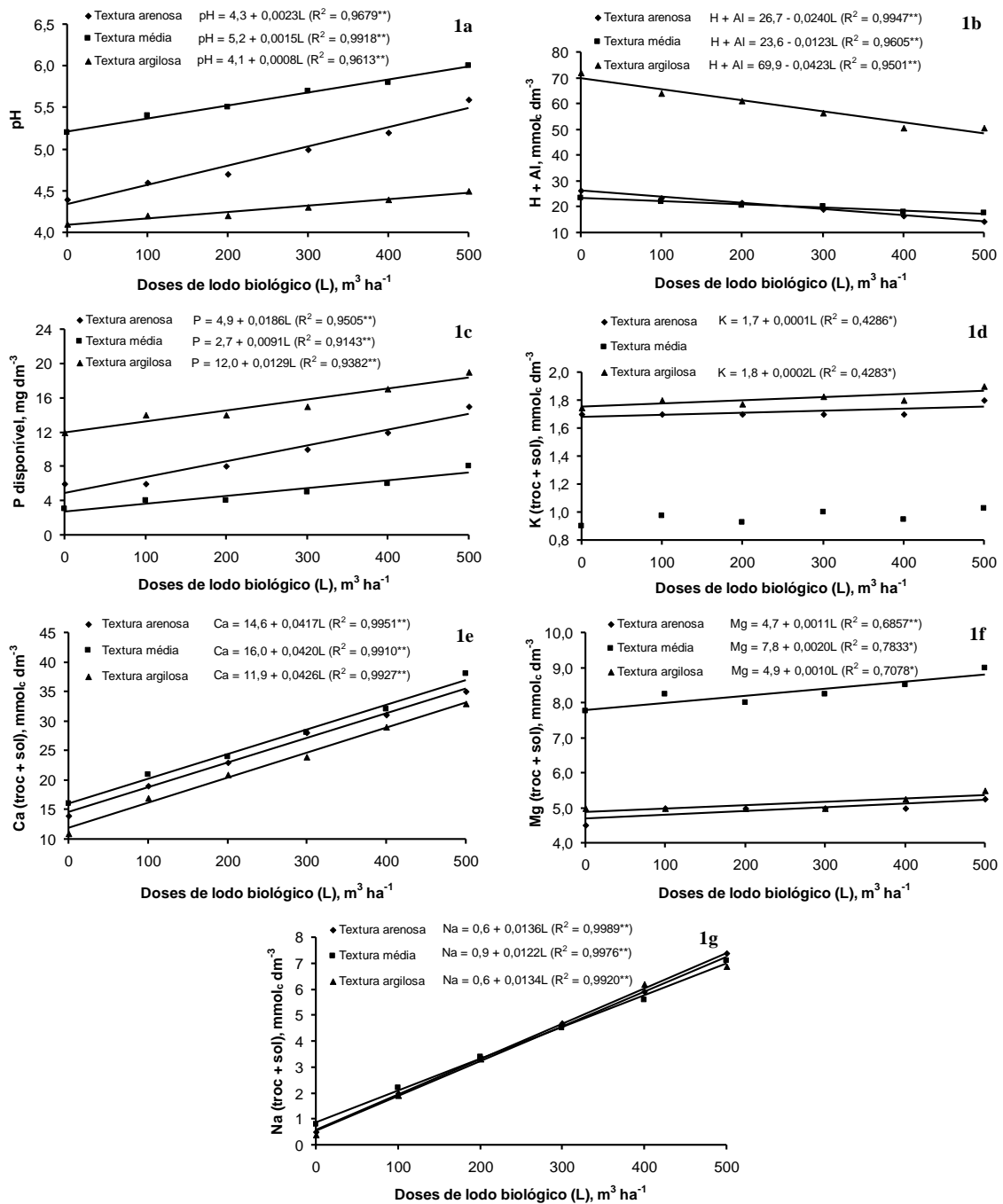


Figura 1. Efeitos das doses de lodo biológico de indústria de gelatina nos valores de pH (1a), H + Al (1b), teores de P disponível (1c), de K (1d), Ca (1e), Mg (1f) e Na (1g) trocáveis + solúveis em três solos. ** e *: Significativo a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente.