



Características Químicas em Coprólitos de Minhocas Produzidos em Cambissolo no Semiárido Pernambucano⁽¹⁾

Diana Ferreira de Freitas⁽²⁾; Euvaldo Pereira de Cerqueira Júnior⁽³⁾; Eulene Francisco da Silva⁽⁴⁾; Ebert Santos Cruz⁽²⁾; Jussara Silva Dantas⁽⁵⁾ & Flávia Giglianne Freitas Lima⁽⁶⁾

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos da Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco – FACEPE

⁽²⁾ Professora Adjunta; Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Serra Talhada; Serra Talhada, PE; dianafreitas@ufrpe.uast.br; ⁽³⁾ Graduado em Engenheiro Agrônomo; Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Serra Talhada; ⁽⁴⁾ Professora Adjunta; Universidade Federal Rural do Semi-Árido; ⁽⁵⁾ Universidade Federal do Maranhão; Campus de Chamadinha; ⁽⁶⁾ Aluna de Graduação; Universidade Federal Rural do Semi-Árido.

RESUMO: A fauna do solo, principalmente minhocas modificam o ambiente edáfico, pela construção de estruturas biogênicas modificando as características químicas do solo. O objetivo deste trabalho foi determinar as variações das características químicas de coprólitos de minhocas, comparados ao solo original (controle), em Cambissolo Háplico, sob diferentes tipos de manejo. Foram realizadas análises químicas de rotina da terra fina seca ao ar visando identificar a influência da atividade das minhocas sobre as características de pH, complexo sortivo, carbono orgânico e P disponível. O Cambissolo Háplico apresentou teores elevados de cálcio, magnésio e fósforo nos horizontes superficiais. Os valores de pH foram mais elevados nos coprólitos comparativamente ao perfil de Cambissolo (P1), reflexo dos maiores valores de Ca^{2+} e Mg^{2+} , como os principais cátions básicos do complexo de troca, provavelmente em razão da excreção de carbonato de cálcio das suas glândulas calcíferas localizadas na faringe quando o solo é ingerido. Os coprólitos geralmente contêm maiores quantidades de P e C orgânico que no solo controle, no entanto, os teores de P disponível foram elevados no solo, principalmente no horizonte A. A atividade das minhocas promoveu mudanças principalmente nas características químicas de pH e bases trocáveis dos coprólitos em comparação ao solo controle. A produção de coprólitos pode estar relacionada à estratégia de manutenção na ciclagem de nutrientes, pois esses organismos fazem a remobilização de substâncias orgânicas e minerais para as camadas mais superficiais do solo.

Termos de indexação: fauna edáfica, agregados biogênicos, ciclagem de nutrientes.

INTRODUÇÃO

Os organismos do solo são reconhecidos como engenheiros de ecossistemas por modificarem o ambiente em que vivem por meio da formação de

estruturas biogênicas como túneis, ninhos, galerias, e bolotas fecais, contribuindo para mudanças nas características dos solos (Decaênsa et al., 2001).

As minhocas são consideradas um dos mais importantes engenheiros de ecossistemas, pois são reguladores da disponibilidade de recursos a outras espécies, além de alterar as características químicas dos solos, como pH e disponibilidade de nutrientes (Steffen et al., 2013).

Na avaliação da qualidade de agroecossistemas, esses organismos são excelentes indicadores de qualidade do solo por responderem às diversas práticas manejo do solo (Fiuza, 2011). A atividade frequente desses organismos nos horizontes do solo tem como resultado um ambiente específico, chamado de drilosfera, zona edáfica que sofre influência destes organismos, em razão da intensa movimentação que realizam no solo. As minhocas geófagas apresentam grande capacidade de deslocamento de partículas de solo, tanto horizontal quanto vertical, e são capazes de modificar os horizontes do solo (Correa & Oliveira, 2006).

Os excrementos de minhocas, ou conhecidos popularmente como coprólitos, consistem em uma mistura homogênea de restos orgânicos e partículas minerais, podendo ocasionar alterações nas características químicas do solo (Quadros et al., 2002).

Existem vários relatos na literatura científica sobre alterações nas características químicas dos solos causados pela atividade de minhocas, com pouca ênfase a solos pouco intemperizados. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi determinar as variações das características químicas de coprólitos de minhocas, comparados ao solo original (controle), em Cambissolo Háplico, sob diferentes tipos de manejo.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em área de Cambissolo Háplico Ta Eutrófico, localizado no município de



Serra Talhada – Sertão do Pajeú, PE. O clima é do tipo BShw' (semiárido e quente), com temperaturas elevadas, chuvas escassas e mal distribuídas durante o ano, com precipitação pluviométrica média em torno de 440 mm anuais (CPRM, 2005).

A vegetação é basicamente composta por caatinga hiperxerófila, de fisionomia arbustivo-arbórea a arbórea com trechos de Floresta Estacional Caducifolia Espinhosa, representada pela família das Cactáceas e Bromeliáceas (Ferraz et al., 1998). A litologia corresponde a rochas Pré-Cambrianas da Província Borborema compreendendo ortognaisses, metassedimentos e intrusões graníticas e básicas/ultrabásicas (CPRM, 2005).

O solo foi descrito morfologicamente de acordo com Santos et al., 2005 e classificado como Cambissolo Háptico Ta Eutrófico (CXbe) de acordo com Embrapa (2013). As amostras dos agregados biogênicos de minhoca foram coletadas por catação na superfície do solo, dividindo-se o local em três áreas: AB₁ – área com vegetação arbórea de algaroba (*Prosopis juliflora* (Sw)); AB₂ – área com vegetação arbórea de nim (*Azadirachta indica*) e AB₃ – área com cultivares de palma forrageira (*Opuntia* sp.; *Nopalea* sp.) e algaroba (*Prosopis juliflora* (Sw)). Estes materiais foram secos ao ar, e analisados quanto às características morfológicas de cor (caderneta de Munsell).

Após secagem, as amostras de solo e dos agregados biogênicos foram passados em peneira de 2 mm para a obtenção da terra fina seca ao ar (TFSA) na qual foram realizadas as análises químicas de pH em H₂O, Ca²⁺, Mg²⁺, Na⁺ e K⁺, H+Al, e carbono orgânico (COT) comumente realizadas para a caracterização dos solos definidos por Embrapa (1997). Foram calculados os valores de soma de bases (SB) capacidade de troca de cátions (T) e a saturação por bases (V).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O perfil de Cambissolo Háptico apresentou acidez fraça (pH) e valores maiores que 5,0 e 1,45 cmol_c dm⁻³ para cálcio e magnésio, respectivamente (**Tabela 1**). Os teores dos cátions e P disponível foram elevados, provavelmente relacionados à maior similaridade com o material originário do solo e com baixo intemperismo, refletindo em elevada saturação por bases, favorecendo sua fertilidade natural (eutrófico).

Os valores de pH foram mais elevados nos coprólitos comparativamente ao perfil de Cambissolo (P1), reflexo dos maiores valores de Ca²⁺ e Mg²⁺, como os principais cátions básicos do complexo de troca (**Tabela 1**). Minhocas possuem a capacidade de alterar o pH do solo (Cheng & Wong

2002), seja pela grande diversidade de ácidos orgânicos, que são liberados ou sintetizados no processo de decomposição, ou pela excreção de carbonato de cálcio (CaCO₃) das suas glândulas calcíferas, localizadas na faringe quando o solo é ingerido (Lee, 1985). Assim, além de afetarem o pH, deixando o ambiente mais alcalino, modificam a disponibilidade de micronutrientes, promovendo mudanças em relação ao solo de origem (Fiuza, 2011).

Normalmente encontram-se poucas diferenças quando se compara à atividade da pedofauna, por meio dos seus excrementos (coprólitos), em relação aos horizontes mais profundos do solo. Por isso que diversos estudos utilizam horizontes mais superficiais (Quadros et al., 2002). No entanto, provavelmente em razão do baixo intemperismo deste solo e por apresentar maior semelhança com seu material de origem (originado de rochas ácidas Pré-Cambrianas), não foram observadas esse tipo de característica.

Devido a ingestão de materiais minerais e orgânicos pelas minhocas geófagas, os coprólitos geralmente contém maiores quantidades de P e C orgânico que nos solos, devido à seleção de partículas mais ricas em matéria orgânica durante sua ingestão (Fiuza, 2011).

Os teores de P disponível foram elevados no solo controle e nos coprólitos de minhoca (**Tabela 1**). No entanto, não foram encontrados teores maiores deste elemento nos excrementos de minhocas como observado por Quadros et al. (2002).

Os teores de carbono orgânico de AB₁, AB₂ e AB₃ foram superiores àqueles encontrados no solo controle, com valores de 1,70 dag kg⁻¹ (**Tabela 1**). Os aumentos nos teores de C em coprólitos podem ser explicados pela capacidade das minhocas em selecionar partículas ricas em C, adição de grandes quantidades de muco hidrossolúvel aos coprólitos, e pela presença de flora microbiana específica associada ao seu trato intestinal (Barois et al., 1999; Trigo et al., 1999; Brown, 1995).

CONCLUSÕES

A atividade das minhocas promoveu mudanças principalmente nas características químicas de pH e bases trocáveis dos coprólitos em comparação ao solo controle.

A produção de coprólitos pode estar relacionado à estratégia de manutenção na ciclagem de nutrientes, pois esses organismos fazem a remobilização de substâncias orgânicas e minerais para as camadas mais superficiais do solo.



AGRADECIMENTOS

A Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEPE) e a Unidade Acadêmica de Serra Talhada (UFRPE/UAST) pelo apoio técnico e financeiro.

REFERÊNCIAS

BAROIS, I.; LAVELLE, P.; BROSSARD, M.; TONDOH, J.; MARTINEZ, M.; ROSSI, J.; SENAPATI, B.; ANGELES, A.; FRAGOSO, C.; JIMENEZ, J.; DECEANS, T.; LATTAUD, C.; KANONYO, J.; BLANCHART, E.; CHAPUIS, L.; BROWN, G.; MORENO, A. Ecology of earthworms species with large environmental tolerance and or extended distributions. In: LAVELLE, P.; BRUSSAARD, L.; HENDRIX, P.; (ed) Earthworms management in tropical agroecosystems. CABI International, Wallingford, UK, 57-85, 1999.

BROWN, G. G. How do earthworms affect microfloral and faunal community diversity?. *Plant and Soil*, 1:209-231, 1995.

BARTZ, M. L. C.; COSTA, A. C. S.; TORMENA, C. A.; SOUZA JÚNIOR, I. G.; BROWN, G. G. Sobrevivência, produção e atributos químicos de coprólitos de minhocas em um Latossolo Vermelho Distroférico (Oxisol) sob diferentes sistemas de manejo. *Acta Zoológica Mexicana*, 2:261-280, 2010.

CHENG, J.; WONG, H. M. Effects of earthworms on Zn fractionation in soil. *Biology and Fertility of Soils*. 36:72-78, 2010.

CPRM – Companhia de Pesquisa de Recursos Naturais. Projeto Cadastro de Abastecimento por Águas Subterrâneas, Estado de Pernambuco: diagnóstico do município de Serra Talhada, PE - Recife: CPRM. 2005.

CORREIA, M. E. F.; OLIVEIRA, L. C. M. Importância da fauna do solo para a ciclagem de nutrientes. *Revista Miolo Biota*, 12:77-100, 2006.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Manual de métodos de análise de solo. 2.ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPq. 212p. 1997. (EMBRAPA-CNPq. Documentos 1).

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema Brasileiro de Classificação do Solo. 3. ed. Brasília: Embrapa Produção de Informação, Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2013. 353p.

DECAËNS, T.; MARGERIE, P.; RENAULT, J.; BUREAU, F.; AUBERT, M. HEDDE, M. Niche overlap and species assemblage dynamics in an ageing pasture gradient in north-western France. *Acta Oecologica*, 37:212-219, 2011.

FERRAZ, E. M. N.; RODAL, M. J. N.; SAMPAIO, E. V. S. B., PEREIRA, R. C. A. Composição florística em trechos

de vegetação de caatinga e brejo de altitude na região do Vale do Pajeú, Pernambuco. *Revista Brasileira de Botânica*, 21: 7-15, 1998.

FIUZA, S. S.; KUSDRA, J. F.; FURTADO, D. T. Caracterização química e atividade microbiana de coprólitos de *chibui bari* (oligochaeta) e do solo adjacente. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 35:723-728, 2011.

LEE, K. E. Earthworms: their relationships with soils and land use. 1985. 411p.

QUADROS, R. M. B.; BELLOTE, A. F. J.; DIONÍSIO, J. A. Observações sobre as propriedades químicas do solo e excrementos de minhocas em plantios de *Eucalyptus grandis*. *Boletim de Pesquisa Florestal*, 45: 29-39, 2002.

SANTOS, R. D.; LEMOS, R. C.; SANTOS, H. G.; KER, J. C.; ANJOS, L. H. C. Manual de descrição e coleta de solos no campo. 5. ed. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2005. 100p.

STEFFEN, G. P. K.; ANTONIOLLO, Z. I.; STEFFEN, R. B.; JACQUES, R. J. S. Importância ecológica e ambiental das minhocas. *Revista de Ciências Agrárias*, 36: 137-147, 2013.

TRIGO, D.; BAROIS I.; GARVÍN, M. H.; HUERTA, E.; IRISSON, S.; LAVELLE, P. Mutualism between earthworms and soil microflora. *Pedobiologia*, 43:866-873, 1999.



Tabela 1 - Características químicas das amostras de solo e agregados biogênicos estudados

Horiz. Prof. (cm)	pH	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺	H+Al	SB	T	V	P	COT
	H ₂ O	----- cmol _c dm ⁻³ -----							%	mg dm ⁻³	dag kg ⁻¹
P1 - Cambissolo Háplico Ta Eutrófico											
A (0-5)	6,82	5,47	0,95	0,04	0,67	1,57	7,12	8,69	82	127,10	0,72
AB (5-25)	6,98	4,66	1,42	0,02	0,49	1,90	6,58	8,48	78	88,10	0,41
Bi1 (25-32+)	6,75	5,25	1,48	0,03	0,46	1,82	7,22	9,03	80	95,10	0,65
AB₃											
Superfície	6,96	8,57	0,96	0,04	0,82	2,23	10,39	12,62	82	71,50	1,48
AB₂											
Superfície	7,24	8,14	2,01	0,06	0,72	0,00	10,93	10,93	100	81,00	1,10
AB₃											
Superfície	7,26	9,89	1,01	0,05	0,88	0,00	11,82	11,82	100	102,20	1,70