

# XXXII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo

## “Efeito nas Propriedades Físico-Químicas do Solo por sua Ingestão e Passagem pelo Trato Intestinal de Minhocas (*Pontosclex corethrurus*)”

ANA PAULA DUARTE<sup>(1)</sup>, VANDER F. MELO<sup>(2)</sup>, GEORGE G. BROWN<sup>(3)</sup> & VOLNEI PAULETTI<sup>(2)</sup>

**RESUMO** – Ao ingerirem e excretarem solo, as minhocas influenciam significativamente sua estrutura, e a disponibilidade de nutrientes para as plantas. Em termos de biomassa, elas normalmente dominam a cadeia alimentar da fauna edáfica. O objetivo deste trabalho foi comparar as modificações físico-químicas promovidas pelas minhocas (*Pontosclex corethrurus*), analisando-se a matriz do solo e os coprólitos das mesmas. Foram realizadas análises físico-químicas para a determinação destas modificações. Observou-se que as minhocas alteraram a quantidade de nutrientes, elevaram o pH e a argila dispersa em água. Notou-se que estes organismos possuem ainda, a capacidade de seleção dos alimentos.

**Palavras-Chave:** (oligoquetas; fertilidade do solo)

### Introdução

Minhocas são espécies muito estudadas e afetam o funcionamento do solo como um ecossistema [1]. Sua atividade interfere na estrutura do solo, na ciclagem de nutrientes e na produtividade das plantas. Em termos de biomassa, normalmente, dominam a cadeia alimentar da fauna edáfica [2,3] e seus coprólitos e escavações mudam a porosidade do solo, estimulam a atividade microbiana, e aceleram a decomposição da matéria orgânica [4].

As minhocas ingerem grandes quantidades de solo e sua população apresenta efeitos significativos sobre a macro e microestrutura edáfica. Em estudos já realizados que compararam a matriz do solo com os coprólitos [5], além de apresentar na superfície externa mais lisa, a microflora estava muito ativa nos coprólitos, com presença de alguns esporos e várias bactérias livres em atividade de decomposição da matéria orgânica. A *P. corethrurus* é uma espécie geófaga endogeica (que come e vive dentro do solo) com uma distribuição pan-tropical [5].

O objetivo deste trabalho foi comparar as modificações físico-químicas promovidas pelas minhocas (*P. corethrurus*), analisando-se a matriz do solo e os coprólitos das mesmas.

### Material e Métodos

Foram coletados três tipos de solos, um Neossolo Litólico (RL), um Cambissolo Háptico (CX), e um Neossolo Quartzarênico (RQ), nas profundidades de 0 a 10 e 20 a 40 cm, no município de Adrianópolis (PR). As minhocas foram retiradas na Fazenda Experimental do Canguiri, da Universidade Federal do Paraná, em Pinhais (PR). As unidades experimentais foram constituídas por um recipiente plástico, com aproximadamente 300 cm<sup>3</sup> de solo. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com três repetições: 3 solos x 2 profundidades x 3 repetições x 2 - com e sem minhocas = 36 unidades experimentais. O solo foi seco (TFSA), macerado e passado em peneira de 2 mm e no recipiente plástico, colocou-se uma fina camada de solo de aproximadamente 1,5 cm de espessura, para facilitar o recolhimento dos coprólitos na superfície.

Após lavagem com água corrente, as minhocas foram colocadas na devidas unidades experimentais (5 minhocas, na metade das unidades). As duas primeiras coletas de coprólitos foram descartadas para garantir a limpeza do trato intestinal das minhocas (expurgo do solo original) e para não contaminar o solo das unidades experimentais.

O solo foi irrigado com 70% da sua capacidade de campo (umidade que foi mantida durante todo o experimento). As coletas de coprólitos foram realizadas a cada dois dias. Após as coletas, as amostras ficaram em estufa por 48 horas a 40°C. Os coprólitos, na superfície do solo, puderam ser facilmente identificados porque eram compactos e apresentavam a superfície externa lisa quando comparados aos agregados do solo natural. Nos coprólitos havia sempre uma diferença de contraste entre a superfície externa e o material interno, que tinha a mesma coloração do solo natural [5].

As minhocas foram mantidas nessas condições até a obtenção de aproximadamente 50g de coprólitos. Em algumas unidades experimentais, para se conseguir essa quantidade de coprólitos, foi necessário um período de incubação próximo a 4 meses.

Foram feitas análises químicas de rotina do solo para a determinação do pH em água, do teor de Ca<sup>+2</sup>, Mg<sup>+2</sup>, Al<sup>+3</sup>, K<sup>+</sup> e Na<sup>+</sup> trocáveis, de acidez potencial (H) e de P<sup>+</sup> disponível [6]. As modificações físicas foram acompanhadas pela determinação da textura (método da pipeta) e da argila dispersa em água e grau de flocculação [6].

<sup>(1)</sup> Mestranda do PPG em Ciência do Solo, Universidade Federal do Paraná. Rua dos Funcionários, 1540, Campus de Ciências Agrárias, Curitiba, PR, CEP 80035-050. E-mail: [duarteanap@yahoo.com.br](mailto:duarteanap@yahoo.com.br)

<sup>(2)</sup> Professor do Departamento de Solos, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná. Rua dos Funcionários, 1540, Campus de Ciências Agrárias, Curitiba, PR, CEP 80035-050.

<sup>(3)</sup> Pesquisador da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa Florestas. Estrada da Ribeira, km 111, Colombo, PR, CEP 83411-000.

O N total foi determinado através da metodologia adaptada de Kjeldahl [7]. As concentrações de C orgânico total foram medidas por combustão no analisador de CNHS elementar, modelo Vario EL III (Elementar, Hanau, Alemanha).

### Resultados e Discussão

O P, K e a CTC foram significativamente maiores nos coprólitos (Tabela 1). Esse aumento na presença das minhocas pode ser atribuído ao muco produzido por esse tipo de organismo. Estudos já realizados demonstraram que o solo na porção anterior do intestino das minhocas é um meio menos compactado que o solo natural, onde os materiais orgânicos e minerais são dispersos. Nesse local, também ocorre uma mistura de água e muco intestinal secretado pelo anelídeo [5]. Este muco, rico em nutrientes, pode também aumentar a concentração de diversos outros íons, como Ca e Mg.

As minhocas possuem a capacidade de desestruturar os agregados do solo, ao ingeri-lo, e por isso aumentam a quantidade de argila dispersa e a CTC e, consequentemente diminuem o grau de floculação. Este é um dos importantes papéis desempenhado por esses organismos no solo. A destruição dos agregados ocorre pela trituração do solo na moela e depois, na parte anterior do intestino, pelo aumento do conteúdo de água e polissacarídeos que funcionam como um agente de diluição [5]. A argila dispersa em água foi significativamente maior nos coprólitos em dois solos (Tabela 2), Neossolos Litólico e Quartzarênico.

Observou-se que as minhocas modificaram vários atributos do solo. Na maioria das vezes, houve interação entre o tipo de solo, a profundidade dos mesmos e a passagem ou não pelo trato intestinal das minhocas (Tabela 2). A soma dos íons Ca e Mg e o pH foram maiores nos coprólitos das minhocas, algo já observado em outros ensaios [8]. Para o N e o C orgânico total, as variáveis tipo de solo e profundidade influenciaram diretamente os resultados, não sendo possível estabelecer uma tendência. Verificou-se efeito positivo da passagem pelo solo pelo trato intestinal das minhocas e aumento no teor de C orgânico total apenas para o solo mais arenoso (Neossolo Quartzarênico). Possivelmente, dada a pobreza do ambiente, as minhocas promoveram a ingestão relativa de resíduos orgânicos nesse solo.

Obteve-se, ainda, a interação dupla entre o tipo de solo e na passagem ou não pelo trato intestinal das minhocas (Tabela 3). A areia fina e o silte aumentaram nos coprólitos das minhocas. Os atributos que diminuíram nos mesmos em relação aos tratamentos sem minhocas foram a areia grossa, o grau de floculação e o teor de Ca. A soma de bases aumentou nos coprólitos no Neossolo Litólico e

Cambissolo Háplico e diminuiu na mesma situação no Neossolo Quartzarênico. A areia total diminuiu significativamente nos coprólitos no solo mais arenoso (RQ). Pelas análises físicas, observou-se que as minhocas selecionaram as frações do solo para se alimentarem, conforme já verificado por outros autores [5]. Devido à menor opção de ingestão de argila no solo mais arenoso, as minhocas preferiram a ingestão de areia fina e silte no Neossolo Quartzarênico (RQ).

### Conclusões

Verificou-se que as minhocas possuem a capacidade de alterar as características físico-químicas do solo. Notou-se que a espécie *P. corethrurus* é bastante tolerante a ambientes muito diferentes. Por modificações internas no trato digestivo e por ingestão seletiva de compostos orgânicos e minerais, os organismos dessa espécie, de maneira geral, melhoraram as características físico-químicas dos solos. A única modificação indesejável foi o aumento na argila dispersa em água e redução do grau de floculação nos coprólitos.

### Agradecimentos

Agradecemos o apoio financeiro da Capes e do CNPq.

### Referências

- [1] HENDRIX, P.F.; & BOHLEN P.J. 2002. Exotic earthworms invasions in North America: ecological and policy implications. *Bioscience*, 52:801-811.
- [2] LAVELLE, P.; BRUSSARAARD, L.; & HENDRIX, P. 1999. Earthworm management in tropical agrosystems. *CABI Publishing*, 330p.
- [3] LEE, K. E. 1995. Earthworms, their ecology and relationships with soil and land use. *Academic Press*.
- [4] GONZÁLEZ, G.; HUANG, C.; XIAOMING, Z.; & RODRÍGUEZ, C. 2006. Earthworms invasions in the tropics. *Biol Invasions*, 8:1247-1256.
- [5] BAROIS, I.; VILLEMEN, G.; LAVELLE, P.; & TOUTAIN, F. 1993. Transformation of the soil structure through *P. Corethrurus* (Oligochaeta) intestinal tract. *Geoderma*, 56: 57-66.
- [6] EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 1999. Manual de Análises Químicas de Solos Plantas e Fertilizantes. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia. 370p.
- [7] JACKSON, M. L. 1970. *Análisis químico de suelos*. Barcelona, Ediciones Omega. p. 254-267.
- [8] RIETRA, R.; WEI-CHUN, M. Kinetics of cadmium accumulation by *Lumbricus rubellus*. 1997. In: ROGAAR, H.; HWOEL P.; VAN DEN A. *Speciation and bioavailability of heavy metals, sulphur, phosphorus sand cyanide in soils and sediments*, v. 7.

**Tabela 1.** Teores de fósforo, potássio e capacidade de troca catiônica em amostras de solo (controle) e nos coprólitos das minhocas <sup>(1)</sup>.

	Atributos		
	P (ppm)	K (cmol. kg <sup>-1</sup> )	CTC (cmol. kg <sup>-1</sup> )
<b>Coprólito</b>	12,89a	0,23a	25,44a
<b>Controle</b>	8,73b	0,20b	24,88b
<b>CV (%)</b>	23,69	11,76	3,23

<sup>(1)</sup> Médias seguidas por letras diferentes diferem entre si pelo teste de Tukey 5% de probabilidade.

**Tabela 2.** Atributos físico-químicos de amostras do Neossolo Litólico (RL), Cambissolo Háptico (CX) e Neossolo Quartzarênico (RQ), coletados em duas profundidades, em função da passagem (coprólitos) ou não pelo trato intestinal das minhocas <sup>(1)</sup>.

Profundidade	Solo					
	RL		CX		RQ	
	0-10 cm	20-40 cm	0-10 cm	20-40 cm	0-10 cm	20-40 cm
	<b>Ca+Mg (cmol. kg<sup>-1</sup>)</b>					
<b>Coprólito</b>	25,20a	23,60a	41,07a	38,27a	3,87a	3,87a
<b>Controle</b>	24,00a	22,67a	39,02b	38,00a	4,00a	2,00b
<b>CV (%)</b>	3,44	4,46	6,93	4,37	14,97	20,07
	<b>pH</b>					
<b>Coprólito</b>	6,46a	6,48a	7,02a	7,81a	6,13a	6,43a
<b>Controle</b>	6,14b	6,11b	6,85b	7,64a	5,42b	5,30b
<b>CV (%)</b>	1,21	1,21	0,85	1,02	0,79	0,93
	<b>Nitrogênio total (g. kg<sup>-1</sup>)</b>					
<b>Coprólito</b>	4,99a	3,56a	5,07a	2,98a	0,85a	0,73a
<b>Controle</b>	5,04a	4,99b	4,84a	3,66a	0,99a	0,88a
<b>CV (%)</b>	6,78	7,00	5,24	0,97	18,54	27,34
	<b>Carbono total (%)</b>					
<b>Coprólito</b>	4,80a	3,16a	5,88a	4,37a	1,07a	0,41a
<b>Controle</b>	4,98a	2,90a	6,10a	4,52b	0,85b	0,34b
<b>CV (%)</b>	2,74	5,80	2,32	1,48	7,44	3,46
	<b>Argila dispersa em água</b>					
<b>Coprólito</b>	108,97a	130,75a	74,06a	14,22a	59,22a	59,22a
<b>Controle</b>	29,63b	57,20b	34,28a	28,09a	27,21b	25,23b
<b>CV (%)</b>	11,89	10,63	36,60	53,95	21,92	20,65

<sup>(1)</sup> Médias seguidas da mesma letra na coluna para cada solo e atributo não diferem entre si pelo teste de Tukey 5% de probabilidade.

**Tabela 3.** Atributos físico-químicos de amostras do Neossolo Litólico (RL), Cambissolo Háplico (CX) e Neossolo Quartzarênico (RQ) em função da passagem (coprólitos) ou não pelo trato intestinal das minhocas <sup>(1)</sup>.

	Solo			Solo		
	RL	CX	RQ	RL	CX	RQ
	<b>Ca (cmol. kg<sup>-1</sup>)</b>			<b>S (cmol. kg<sup>-1</sup>)</b>		
<b>Coprólito</b>	14,67a*	28,93a	1,33a	24,71a	40,06a	2,74a
<b>Controle</b>	16,93b	34,07b	1,40a	23,63a	38,96a	3,18a
<b>CV (%)</b>	8,65	8,59	51,39	5,09	3,70	47,35
	<b>Areia total (g)</b>			<b>Areia grossa (g)</b>		
<b>Coprólito</b>	134,15a	69,10a	615,13a	0,19a	0,14a	1,95a
<b>Controle</b>	134,93a	64,58a	675,63b	0,27b	0,16a	2,53b
<b>CV (%)</b>	14,72	19,32	5,77	16,31	22,67	10,20
	<b>Areia fina (g)</b>			<b>Silte (g)</b>		
<b>Coprólito</b>	0,44a	0,19a	1,16a	395,17a	497,14a	222,47a
<b>Controle</b>	0,32b	0,14a	0,86b	339,82b	519,91a	148,60b
<b>CV (%)</b>	10,33	28,3	8,0	11,23	7,05	12,00
	<b>Argila (g)</b>			<b>Grau de flocculação</b>		
<b>Coprólito</b>	470,68a	433,76a	162,40a	74,54a	89,55a	62,88a
<b>Controle</b>	525,26b	415,51a	175,77a	91,91b	92,57a	84,41b
<b>CV (%)</b>	7,14	10,07	13,82	3,03	7,22	10,35

<sup>(1)</sup> Médias seguidas da mesma letra na coluna para cada solo e atributo não diferem entre si pelo teste de Tukey 5% de probabilidade.