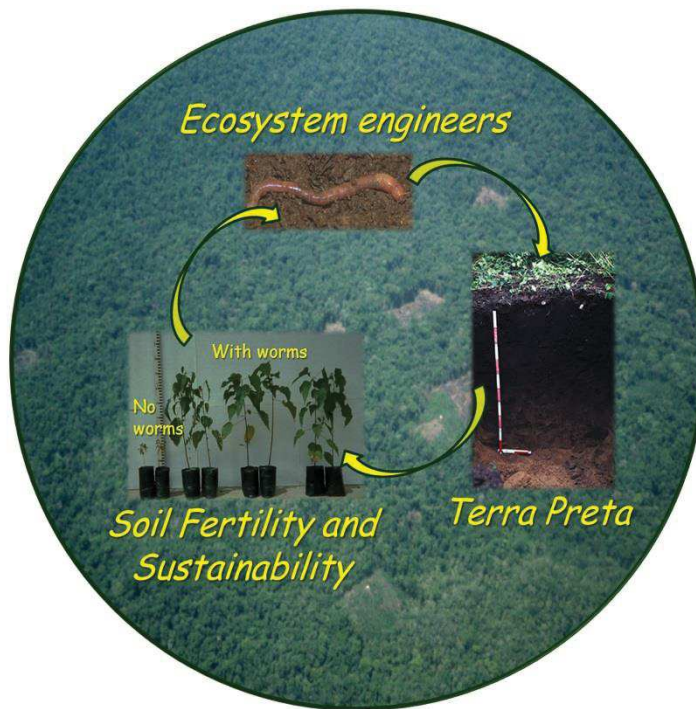


PROMOÇÃO E ORGANIZAÇÃO:



# ELAETAO

08 e 09 de junho de 2015



## SIMPÓSIO ENGENHEIROS EDÁFICOS, FERTILIDADE DO SOLO E TERRA PRETA DE ÍNDIO (TPI)

10 e 11 de junho de 2015

APOIO:





## Comunidades de Minhocas em Solos com Diferentes usos no Município da Lapa – Paraná

**Alessandra Santos<sup>(1)</sup>; Angela Pereira Bussinger<sup>(2)</sup>; Carolina Masin<sup>(3)</sup>; Esther Dering Esteves<sup>(4)</sup>; Elodie da Silva<sup>(5)</sup>; Geraldo José Diogo Filho<sup>(6)</sup> Marie Luise Carolina Bartz<sup>(7)</sup>; George Gardner Brown<sup>(8)</sup> & Samuel Wooster James<sup>(9)</sup>**

(1) Mestranda do curso de Pós-Graduação em Ciência do Solo – Bolsista Fundação Araucária – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, CEP: 80035-050, [ale.santos91@hotmail.com](mailto:ale.santos91@hotmail.com); (2) Doutoranda do curso de Pós-Graduação em Ciências Florestais – Bolsista CAPES – Universidade de Brasília, Brasília, DF, CEP: 70910-900, [angelabussinger@gmail.com](mailto:angelabussinger@gmail.com); (3) Doutoranda do curso de Pós-Graduação em Ciências Biológicas - Facultad de Bioquímica y Cs. Biológicas (Universidad Nacional del Litoral), Santa Fe, Argentina, [cmasinb@yahoo.com.br](mailto:cmasinb@yahoo.com.br); (4) Doutorando do curso de Pós-Graduação em Ciências Bioquímica – Bolsista CAPES – Universidade Federal do Paraná; [estherhadassaa@gmail.com](mailto:estherhadassaa@gmail.com); (5) Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Florestas, Colombo, PR, CEP: 83411-000, [elodie\\_dasilva@live.fr](mailto:elodie_dasilva@live.fr); (6) Mestrando do curso de Pós-Graduação em Geografia Física - Bolsista CAPES - Universidade de São Paulo, SP, CEP: 05508-080, [geobelisco@hotmail.com](mailto:geobelisco@hotmail.com); (7) Professora, PGAmb - Universidade Positivo, Curitiba/PR, Brasil, [bartzmarie@gmail.com](mailto:bartzmarie@gmail.com) (8) Pesquisador, Embrapa Florestas, Colombo/PR, Brasil CEP: 83411-000, [minhocassu@gmail.com](mailto:minhocassu@gmail.com); (9) Professor, University of Iowa, Iowa City, Iowa, Estados Unidos.

### INTRODUÇÃO

A fauna edáfica é essencial para a manutenção de diversos serviços ecológicos e é constituída por organismos que passam toda ou uma parte do seu ciclo de vida no solo ou sobre ele (Lavelle et al., 1999; Brown et al., 2000). Mediante sua atividade e interação com a microflora ela regula processos como a ciclagem de nutrientes, a fixação de nitrogênio e carbono, o controle de pragas e doenças, a degradação da matéria orgânica e a manutenção da estrutura do solo (Ruiz et al., 2008; Moreira et al., 2008; Vendrame et al., 2009).

A macrofauna apresenta uma grande diversidade de indivíduos, sendo bem representada por minhocas, formigas e térmitas. Minhocas são conhecidas por desempenharem atividades benéficas ao solo, melhorando seus atributos físico-químicos como a fertilidade e a morfologia, sendo consideradas “engenheiras do ecossistema” (Lavelle, 1997).

Quando os ecossistemas naturais são modificados para desenvolver práticas de produção, como as agrícolas, as propriedades do solo mudam e a fauna do solo pode ser afetada. Tais mudanças podem ser observadas na diminuição da matéria ou no conteúdo de nutrientes orgânicos, causarem problemas nos fluxos de água, perda de estrutura do solo e também da biodiversidade (Heredia et al., 2004; Quiroga et al., 2005; Zerbino, 2010).

A abundância e atividades das minhocas em solos produtivos dependem das práticas de manejo e também das características físicas e químicas dos solos (Suthar, 2009). As populações de minhocas em solos cultivados são geralmente mais baixas que as de solos não perturbados e, por isso, podem ser indicadores biológicos úteis para monitorar o estado dos solos (Feijoo et al., 2007; Nunes et al., 2008; Rovedder et al., 2009; Ruiz-Cobo et al., 2010; Baretta et al., 2011).

O município da Lapa está localizado ao sul do Estado do Paraná (), e sua origem está ligada ao tropeirismo e durante este período se intensificaram algumas atividades nos campos gerais do Paraná como agricultura, artesanato, indústria do couro e extração de madeira e erva-mate. Atualmente a principal atividade econômica da cidade é agropecuária (Burda; Monastirsky, 2011; Souza, 2011).

Pouco se sabe sobre o impacto da mudança no uso do solo nas comunidades de minhocas no Paraná. Um estudo sobre a fauna de minhocas na região costeira do Paraná mostrou uma predominância de espécies exóticas evidenciando uma forte alteração da região por atividades antrópicas (Römbke et al., 2009).

Considerando a importância desses organismos e como as características do solo podem afetar esta comunidade e também para contribuir com o conhecimento a respeito da diversidade de minhocas na região sul do Paraná este trabalho teve como objetivo avaliar a abundância, biomassa e diversidade, de minhocas em diferentes Sistemas de Uso do Solo (SUS), no município da Lapa.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Tratamentos e amostragens

As coletas foram feitas em fevereiro de 2015 no município da Lapa, Estado do Paraná. A região faz parte da unidade geomorfológica do Segundo Planalto Paranaense, o material de origem é o arenito, formado por sedimentos do devoniano (Maack, 1947) e vegetação original é de Floresta Ombrófila Mista (IBGE, 2012).

A amostragem foi realizada em cinco diferentes SUS, quatro deles localizados na Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) - Mata do Uru: Vegetação primária - Mata de Araucárias (M), Campos naturais (C), Área Recoberta por Gramíneas (G) e Vegetação secundária em processo de regeneração natural (R). O plantio de soja (S) foi o único sistema avaliado externo à RPPN, mas adjacente à esta.

A mata nativa representa o ambiente com o menor grau de perturbação e interferência humana, seguido pela área de campos naturais que já passou por atividade de queima e foi utilizada no passado como pastagem. O gramado é frequentemente manejado (corte e irrigação) e a vegetação em estágio regeneração sofreu extração de madeira e ainda se encontra perturbada. Para o levantamento quantitativo dos organismos utilizou-se o método TSBF - Tropical Soil Biology and Fertility (Anderson; Ingram, 1993). Em cada SUS foram retirados nove monólitos de solo com dimensão de 25x25x20 cm, de onde extraiu-se as minhocas presentes no solo e na serapilheira sobrejacente, retirou-se o mesmo número de amostras para a análise qualitativa.

Os organismos foram triados em campo, armazenados em álcool 93% e, em seguida, no laboratório de Micromorfologia da Universidade Positivo, contados, pesados e identificados em nível de espécies. Retirou-se também uma amostra de solo com uso de anel volumétrico para análise da umidade nos 5 sistemas estudados.

### Análise estatística

Determinou-se a densidade (indivíduos  $m^{-2}$ ), a biomassa (gramas  $m^{-2}$ ), a riqueza de espécies (S) e a diversidade medida pelo Índice de Shannon-Wiener ( $H'$ ). Para a análise das variáveis quantitativas: abundância, biomassa e riqueza, segundo o uso do solo, se utilizou análise estatística não paramétrica Kruskal-Wallis, pois os dados não apresentaram normalidade ou homocedasticidade. O software estatístico utilizado foi o INFOSTAT<sup>®</sup> versão 2008.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

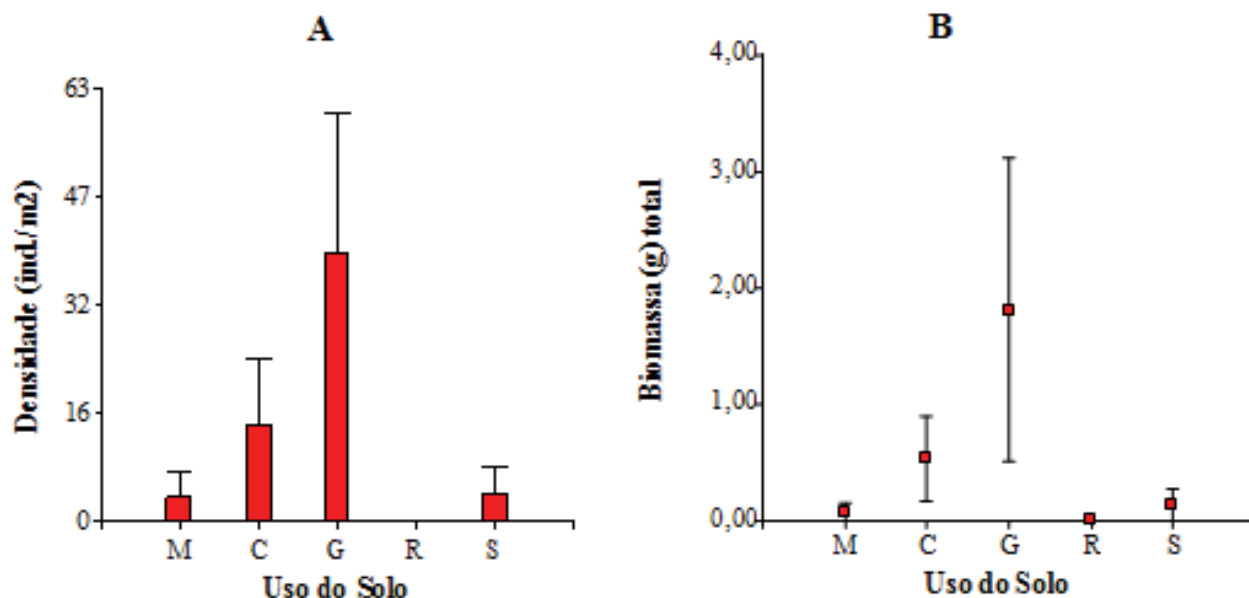
Coletou-se um total de 39 minhocas com o método TSBF, sendo que mais de 80% delas eram adultas. Foram identificadas seis espécies, com uma delas não podendo ser definida. Dentre as espécies identificadas, foram encontradas quatro da família *Glossoscolecidae* e uma da família *Megascolecidae*, predominando as espécies nativas (Tabela 1). *Amyntas gracilis* e *Fimoscolex*

*sp.* foram as mais abundantes em relação às demais espécies. De acordo com Sautter *et al.* (2007) e Bartz *et al.* (2013), as espécies nativas dos gêneros *Andiorrhinus*, *Fimoscolex* e *Glossoscolex* costumam estar presentes em populações muito baixas nos agroecossistemas ou em áreas degradadas, enquanto que *A. gracilis*, espécie exótica e invasora, está associada a áreas com perturbação antrópica, sobretudo em hortas, jardins e solos agrícolas com semeadura direta.

**Tabela 1-** Abundância de espécies por ambiente no município da Lapa – PR.

Quantitativo						
Espécies	Soja	Campo	Gramado	Mata	Reflorestamento	Origem
<i>Andiorrhinus sp.</i>	0	1	2	0	0	nativa
<i>Rhinodrilidae</i>	0	2	0	0	0	nativa
<i>Fimoscolex sp.</i>	0	1	10	0	0	nativa
<i>Amyntas gracilis</i>	7	2	4	0	0	exótica
<i>Glossoscolex sp.</i>	0	1	0	2	0	-
<i>Espécie Não Identificada</i>	0	1	6	0	0	
<b>Total</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>22</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	
Qualitativo						
<i>Amyntas gracilis</i>	1	0	6	0	0	exótica
<i>Glossoscolex sp.</i>	0	2	0	0	0	-
<i>Fimoscolex sp.1</i>	0	1	5	0	0	nativa
<i>Fimoscolex sp.2</i>	0	0	2	0	0	nativa
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>13</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	

A densidade e a biomassa de oligoquetos terrestres não apresentaram diferenças significativas ( $p>0,05$ ) entre os SUS (Figura 1). Em ambos gráficos os eixos verticais mostram valores de densidade e biomassa médias de todos os SUS.

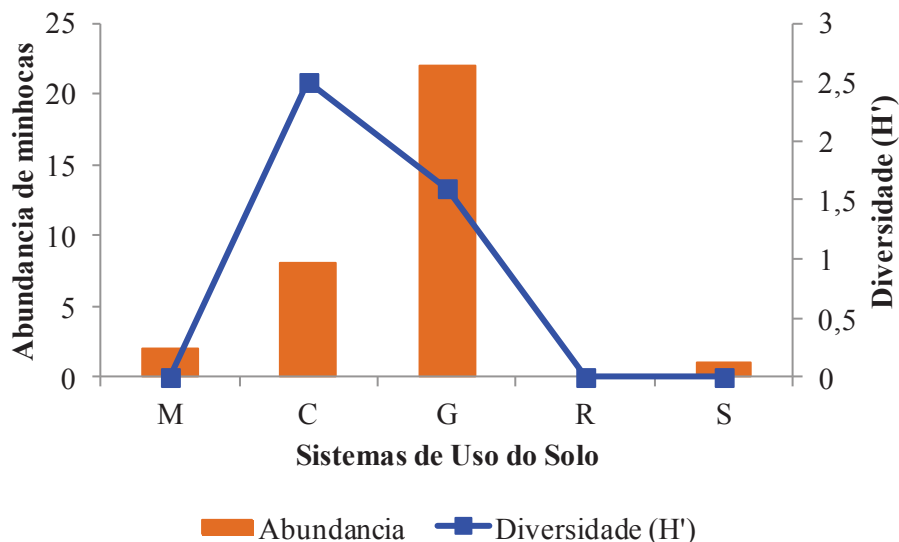


**Figura 1.** Relação da densidade (A) e biomassa total (B) de minhocas em cada sistema avaliado. Mata (M), Campo (C), Gramado (G), Reflorestamento (R) e Soja (S).

Os resultados mostram que o Campo foi o SUS que apresentou a comunidade de minhocas mais complexa, registrando os maiores valores em riqueza e diversidade (Figura 2). Os sistemas estudados Mata (M), Campo (C), Gramado (G), Reflorestamento (R) e Soja (S) representam

ambientes com heterogeneidade de habitats, condicionados os três últimos SUS pelo grau de intervenção antrópica.

De acordo com Aragonés (2000), a diversidade das comunidades de minhocas é o resultado da interação de dois fatores principais: a heterogeneidade espacial e a riqueza de nutrientes do solo. Entretanto, Brussaard et. al. (2007) e Zerbino (2012) opinam que as minhocas também respondem à capacidade das diferentes espécies de se adaptarem às mudanças causadas pelo manejo.



**Figura 2.** Abundância e diversidade de minhocas em cada sistema avaliado. Mata (M), Campo (C), Gramado (G), Reflorestamento (R) e Soja (S).

## CONCLUSÕES

As variáveis biológicas abundância e biomassa não mostram diferenças significativas nos diferentes SUS. As espécies nativas são mais abundantes e estão associadas a SUS com menores graus de perturbação.

Ainda que os resultados contribuam com o conhecimento da fauna de minhocas no Município da Lapa – PR, sugere-se, para estudos futuros, incrementar os esforços amostrais para um maior conhecimento da ecologia, biologia e taxonomia desses organismos, assim como seu uso como bioindicadores ambientais.

## REFERÊNCIAS

ANDERSON, J. M. & J. I. INGRAM. 1993. Tropical soil biology and fertility, a handbook of methods. 2ed. Wallingford: CAB, 1993, 221 p.

ARAGONÉS, CR. Comunidades de lombrices de tierra (Annelida: Oligochaeta) en ecosistemas con diferentes grados de perturbación. *Revista Biológica*, Vol. 14 (2): 147-155, 2000.

BARETTA, D.; SANTOS, J. C. P; SEGAT, J. C.; GEREMIA, E. V.; OLIVEIRA FILHO, L. C. I.; ALVES, M. V. Fauna edáfica e qualidade do solo. In: KLAUBERG FILHO, O.; MAFRA, A. L. & GATIBONI, L. C.. *Tópicos em Ciência do solo*. Viçosa, MG, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, v. 7, 2011.

BARTZ, M. L. C.; PASINI, A. & BROWN, G.G. Earthworms as soil quality indicators in Brazilian no-tillage systems. *Applied Soil Ecology*. Vol. 69, 39-48, 2013.

BROWN, G. G.; BAROIS, I. & LAVELLE, P. Regulation of soil organic matter dynamics and microbial activity in the drilosphere and the role of interactions with other edaphic functional domains. *Eur. J. Soil. Biol.* Vol. 36, 177-198, 2000.

BRUSSAARD, L.; de RUITER, P. C. & BROWN, G. G. Soil biodiversity for agricultural sustainability. *Agriculture, Ecosystems and Environment.* Vol. 121: 233-244, 2007.

BURDA, N. A. & MONASTIRSKY, L. B. Perspectiva geográfica sobre o patrimônio arquitetônico da cidade da Lapa, PR. *Revista Brasileira de Gestão.* Vol. 3. p. 115-123, 2011.

FEIJOO, A & BROWN, G. G. 2015. Manual de lombrices de tierra de América Latina. Material bibliográfico del Curso de Ecología e Taxonomía de Minhocas. Universidade Positivo, Curitiba (Brasil).

FEIJOO, A; ZÚÑIGA, M. C; QUINTERO, H. & LAVELLE, P. Relationships between land use and the earthworm communities in the basin of La Vieja river, Colombia. *Pastos y Forrajes*, Vol. 30 (2): 235-248, 2007.

FRAGOSO, C.; LAVELLE, P. & BLANCHART, E. Earthworm communities of tropical agrosystems: origin, structure and influence of management practices. In: LAVELLE, L.; BRUSSAARD, P.; HENDRIX, P. (Eds.) *Earthworm Management in Tropical Agroecosystems*, CAB International, Wallingford, PP 27-56, 1999.

HEREDIA, O. S; COSENTINO, D. & CONTI, M. E. Calidad del suelo: intensificación del uso de la tierra y materiales coloidales en Hapludertes de Entre Ríos. *Revista Científica Agropecuaria*, 8: 57-64, 2004. IBGE. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. 2ª edição revista e ampliada, 2012.

LAVELLE, P. Fauna activities and soil processes: adaptive strategies that determine ecosystem function. *Advances in Ecological Research*, v. 27 p. 93 – 132, 1997.

LAVELLE, L.; BRUSSAARD, P. & HENDRIX, P. *Earthworm Management in Tropical Agroecosystems*, CABI Publishing, New York, 1999.

MAACK, R. Breves Notícias Sobre a Geologia dos Estados do Paraná e Santa Catarina. *Arquivos de Biologia e Tecnologia*, v. 2, pp. 63-154, 1947.

MIKLÓS, A. A. W. Biogênese do solo. *Revista do Departamento de Geografia – USP*, Volume Especial 30, p. 190-229, 2012.

MOREIRA, F. M. S.; SIQUEIRA, J. O.; BRUSSAARD, L. & PEREIRA, H.. Organismos do solo em ecossistemas tropicais: Um papel chave para o Brasil na demanda global pela conservação e uso sustentado da biodiversidade. In: *Biodiversidade do Solo em Ecossistemas Brasileiros*. Fatima M. S. Moreira; José O. Siqueira; Lijbert Brussaard. Ed. UFLA, 2008.

NUNES, L. A. P. L.; FILHO, J. A. A. & MENEZES, R. I. Q. Recolonização da fauna edáfica em áreas de caatinga submetidas a queimadas. *Caatinga*, Mossoró, v.21, n.3, 2008.

QUIROGA, A; FERNÁNDEZ, R. & FURANO, D. Materia orgánica en molisoles de la región semiárida pampeana. Influencia sobre propiedades físicas y productividad. *Jornadas Nacionales de MO y Sustancias Húmicas*, trabajo completo en soporte CD, 11pp, 2005.

RÖMBKE, J; SCHMIDT & P. HÖFER, H. The earthworm fauna of regenerating forests and anthropogenic habitats in the coastal region of Paraná. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 44. p. 1040-1049, 2009.

ROVEDDER, A. P. M. ELTZ, F. L. F.; DRESCHER, M. S.; SCHENATO, R. B. & ANTONIOLLI, Z. I. Organismos edáficos como bioindicadores da recuperação de solos degradados por arenização no Bioma Pampa. *Ciência Rural*, v.39, n.4, 2009.

RUIZ, N.; LAVELLE, P. & JIMÉNEZ, J. Soil macrofauna field manual - technical level. Rome: Food and Agriculture Organization Of The United Nations, 113 p, 2008.

RUIZ-COBO, D. H; FEIJOO, A.; RODRÍGUEZ, C. Comunidades de macroinvertebrados edáficos en diferentes sistemas de uso del terreno en la cuenca del río Otún, Colombia. *Acta Zoológica Mexicana*, Número Espacial 2: 165-178, 2010.

SAUTTER, K. D.; BROWN, G.G.; PASINI, A.; BENITO, N. P.; NUNES, D. & JAMES, S. W. Cap. 21: Ecologia e biodiversidade das minhocas no Estado do Paraná, Brasil. In: *Minhocas na América Latina: Biodiversidade e Ecologia*. Eds.: Brown G. G. & Fragoso, C. Londrina: Embrapa Soja, 545p. 2007.

SOUZA, S. R. O patrimônio histórico da lapa como representação social: algumas relações entre a geografia e o turismo. Tese de doutorado. Universidade Federal do Paraná, Curitiba (Brasil). p 173, 2011.

VENDRAME, P.R.S.; MARCHÃO, R.L.; BRITO, O.R.; GUIMARÃES, M.F. & BECQUER, T. Relationship between macrofauna, mineralogy and exchangeable calcium and magnesium in Cerrado Oxisols under pasture. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.44, p.996-1001, 2009

WINK, C.; GUEDES, J. V. C.; C. K. & ROVEDDER, A. P. Insetos Edáficos como Indicadores da Qualidade Ambiental. *Revista de Ciências Agroveterinárias, Lages*, v.4, n.1, p. 60-71, 2005.

ZERBINO, M. E. Evaluación de la macrofauna del suelo en rotaciones cultivo-pasturas con laboreo convencional. *Acta Zoológica Mexicana*, 26: 189-202, 2010.

ZERBINO, M. E. Efecto de rotaciones cultivo-pasturas en siembra directa, con pastoreo, sobre comunidades de Oligochaeta. *Agrociencia Uruguay*, Volumen 16 1:15-23, 2012.