

ISSN 1981-5980

Dezembro, 2009

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Clima Temperado  
Ministério da agricultura, Pecuária e abastecimento*

# ***Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 112***

versão

**ON LINE**

## **Biodiversidade de Minhocas do Solo na Estação Experimental Cascatas, Embrapa Clima Tem- perado, Pelotas, RS**

*Greice de Almeida Schiavon*

*Gustavo Schiedeck*

*Élvia Elena Silveira Vianna*

*José Ernani Schwengber*

Pelotas, RS

2009

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Clima Temperado  
Endereço: BR 392 Km 78  
Caixa Postal 403, CEP 96001-970 - Pelotas, RS  
Fone: (53) 3275-8199  
Fax: (53) 3275-8219 - 3275-8221  
Home page: [www.cpact.embrapa.br](http://www.cpact.embrapa.br)  
E-mail: [sac@cpact.embrapa.br](mailto:sac@cpact.embrapa.br)

Comitê de Publicações da Unidade  
Presidente: Ariano Martins de Magalhães Júnior  
Secretária-Executiva: Joseane Mary Lopes Garcia  
Membros: José Carlos Leite Reis, Ana Paula Schneid Afonso, Giovani Theisen, Luis Antônio Suita de Castro, Flávio Luiz Carpena Carvalho, Christiane Rodrigues Congro Bertoldi e Regina das Graças Vasconcelos dos Santos

Suplentes: Márcia Vizzotto e Beatriz Marti Emygdio

Supervisão editorial: Marcos de Oliveira Treptow  
Revisão de texto:  
Normalização bibliográfica: Regina das Graças Vasconcelos dos Santos  
Editoração eletrônica e capa: Manuela Doerr (estagiária)  
Foto da capa: Gustavo Schiedeck (montagem)

1ª edição  
1ª impressão (2009): 100 exemplares

Todos os direitos reservados  
A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

---

Biodiversidade de minhocas do solo na Estação Experimental Cascata, Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS / Greice de Almeida Schiavon... [et al.] – Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2009.  
15 p. -- (Embrapa Clima Temperado. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 112).

ISSN 1678-2518

Oligochaeta – Densidade populacional – Diversidade. I. Schiavon, Greice de Almeida. II. Série.

---

CDD 631

© Embrapa 2009

## Sumário

Resumo .....	5
Abstract .....	6
Introdução .....	7
Material e Métodos .....	8
Resultados e Discussão .....	14
Conclusões .....	20
Agradecimentos .....	21
Referências .....	22

# **Biodiversidade de Minhocas do Solo na Estação Experimental Cascata, Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS**

*Greice de Almeida Schiavon*<sup>1</sup>

*Gustavo Schiedeck*<sup>2</sup>

*Élvia Elena Silveira Vianna*<sup>3</sup>

*José Ernani Schwengber*<sup>2</sup>

## **RESUMO**

Estima-se que, no mundo, a diversidade de minhocas terrestres aproxima-se de 5900 espécies. Porém, pouco se conhece da diversidade de minhocas no Brasil. O presente estudo teve o objetivo de estimar a densidade e diversidade de minhocas na Estação Experimental Cascata (EEC), Pelotas, RS. O estudo foi conduzido na EEC, com a definição de dezessete locais de coleta, a partir de coordenadas geográficas. As áreas de coleta foram agrupadas em: área de plantio (AP), floresta secundária (RF), mata ciliar (MC), área de plantio de árvores exóticas (AE) e área em estágio de sucessão inicial (SI). As amostras foram realizadas na primavera de 2008, com dois métodos de coleta; cada ponto apresentou uma área de coleta de 0,4375 m<sup>2</sup>. Os solos passaram por triagem manual. Após, os espécimes de minhocas foram preservados, contados e identificados. Cada tratamento apresentou quatro repetições, com exceção do AE e SI. Para análise dos dados, utilizou-se a análise dos componentes principais (ACP). Foram encontradas as famílias de minhocas Glossoscolecidae, Megascolecidae e Acanthodrilidae. As espécies de minhocas encontradas foram *Glossoscolex* sp. 1, *Glossoscolex* sp. 2, *Urobenus brasiliensis*, *Amyntas gracilis* e *Microscolex dubius*. A principal correlação foi entre as áreas de plantio e a espécie *Amyntas gracilis*.

Termos para indexação: Oligochaeta, densidade populacional, diversidade

Bacharel em Ecologia, Bolsista CNPq DTI, Pelotas, RS, greice\_grapes@yahoo.com.br  
Eng. Agrôn., Dr., Pesquisadores da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, gustavo@cpect.embrapa.br; jernani@cpect.embrapa.br  
Biólogo, Dr<sup>a</sup>., Professora da Universidade Católica de Pelotas, elviaesv@hotmail.com

# Earthworms Biodiversity in the Soil of Estação Experimental Cascata, Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS

*Greice de Almeida Schiavon*<sup>1</sup>

*Gustavo Schiedeck*<sup>2</sup>

*Élvia Elena Silveira Vianna*<sup>3</sup>

*José Ernani Schwengber*<sup>2</sup>

## ABSTRACT

In the world, estimates that the diversity of earthworms approximately 5900 species. However, little is known of the diversity of earthworms in the Brazil. The present study had the objective to estimate the earthworm density and diversity in the Estação Experimental Cascata (EEC), Pelotas, RS. The study was conducted in the EEC with the definition of seventeen collection sites by geographical coordinates. The collection areas were grouped in: plantation area (AP), secondary forest (RF), riparian forest (MC), plantation area of exotic trees (AE) and area of initial successional stages (SI). The samples were realized in the spring of 2008 with two collection methods; each site had a collection area of 0,4375 m<sup>2</sup>. The soils went manual sorting. After the earthworms specimens were preserved, counted and identified. Each treatment had four replicates, with the exception of AE and SI. For data analysis was used principal component analysis (PCA). Three earthworm families were found: Glossoscolecidae, Megascolecidae and Acanthodrilidae. The earthworm species were found: *Glossoscolex* sp. 1, *Glossoscolex* sp. 2, *Urobenus brasiliensis*, *Amyntas gracilis* and *Microscolex dubius*. The main correlation was between the plantation areas and the species *Amyntas gracilis*.

Index terms: Oligochaeta, populations density, diversity.

## INTRODUÇÃO

As minhocas são consideradas um dos componentes mais importantes da biota do solo, devido a seu papel fundamental na formação, na manutenção da estrutura e na fertilidade do solo em várias paisagens, como florestas, campos e, também, nos agroecossistemas. Além de ser um dos maiores contribuintes de biomassa dos invertebrados do solo (EDWARDS, 2004).

Ao longo da história, tem sido enfatizada a importância das minhocas. Aristóteles foi um dos precursores ao relatar o papel das minhocas para o solo, chamando-as de “intestinos da terra”. Em 1881, Charles Darwin, em seu trabalho diretamente relacionado às minhocas, intitulado *The Formation of Vegetable Mould through the Action of Worms (A Formação de Terra Vegetal por meio da Ação de Minhocas)*, demonstrou a extrema importância das minhocas na transformação da matéria orgânica, no revolvimento do solo, na manutenção da estrutura, na aeração, na drenagem por meio de galerias e na fertilidade do solo (EDWARDS, 2004).

No mundo, estima-se que a diversidade de minhocas terrestres aproxima-se de 5900 espécies (BLAKEMORE, 2006). No Brasil, foram catalogadas 305 espécies do grupo megadrilos, que incluem minhocas terrestres e aquáticas, de tamanho maior (JAMES e BROWN, 2008). No Rio Grande do Sul, foram relatadas apenas 36 espécies de minhocas e 20 gêneros, que compreendem 7 famílias. Apenas 15 espécies são nativas e 21 são exóticas (LIMA e RODRIGUEZ, 2007).

Quanto se trata de aspectos ecológicos, particularmente em estudos de populações de minhocas, encontra-se uma grande variação na densidade, biomassa e diversidade. Devido ao fato das populações de minhocas sofrerem influências de fatores como, tipo de solo, capacidade deste em reter umidade, pH, índices de precipitação, temperatura do ambiente e, principalmente, pela disponibilidade de matéria orgânica

contida no solo (EDWARDS, 2004).

Ao mesmo tempo, a densidade populacional e a biomassa de minhocas são suscetíveis às transformações ocorridas no solo, como as decorrentes de práticas agrícolas, à exemplo do revolvimento do solo, do uso de fertilizantes químicos e de agrotóxicos, da intensidade da mecanização, da quantidade de matéria, além de fatores climáticos (EDWARDS, 1983). Desta forma, as minhocas se tornam excelentes indicadores da qualidade e do tipo de uso do solo (PAOLETTI, 1999).

No município de Pelotas-RS, não foram encontrados estudos de diversidade de minhocas, fato motivador à execução deste trabalho, que tem por objetivo estimar a densidade populacional e a diversidade dos Oligochaeta edáficos, na área da Estação Experimental Cascata, Pelotas, RS

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na Estação Experimental Cascata (EEC), Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS. A Estação possui uma área de 150 ha e está localizada nas coordenadas 31°37'S e 052°31'W, situada no distrito de Cascata, 5º distrito de Pelotas, a cerca de 25 km da sede do município.

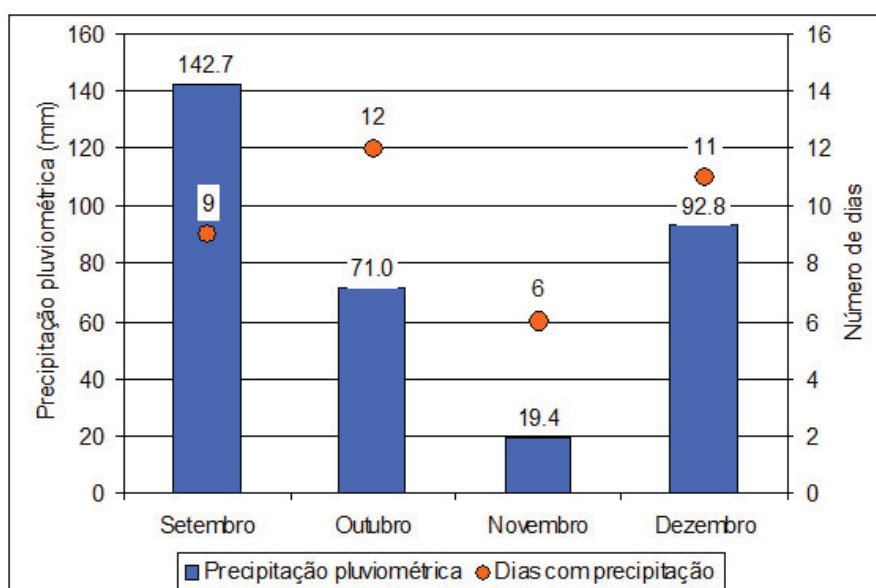
A área de estudo encontra-se na Encosta da Serra do Sudeste, pertencendo ao domínio geomorfológico do Escudo Sul-Riograndense, onde encontramos terras distribuídas sobre rochas migmatíticas e graníticas que pertencem ao Grupo Cambaí, de origem pré-cambriana (VIEIRA e RANGEL, 1984; ROSA, 1985).

O solo encontrado na região, pela antiga classificação, é do tipo Podzólico Vermelho-Amarelo (PVA), sendo usualmente distrófico ou álico, podendo também ocorrer perfis eutróficos. Estes solos encontram-se assentados sobre um relevo dobrado. Os solos dessa região que apre-

sentam característica eutrófica estão assentados sobre um relevo que varia de pouca ondulado até forte ondulação (KER et al., 1986). Segundo a nova classificação, o solo encontrado na região é do tipo Argissolo (SANTOS, 2006).

O clima de Pelotas é classificado como subtropical úmido, com influência marítima, por estar próximo ao Oceano Atlântico (cerca de 60 km), o que resulta em elevada umidade atmosférica. Deste modo, apresenta verões e invernos com temperaturas amenas (ROSA, 1985). Conforme a classificação de Köppen, o clima é do tipo Cfa, também referido como temperado úmido (MORENO, 1961).

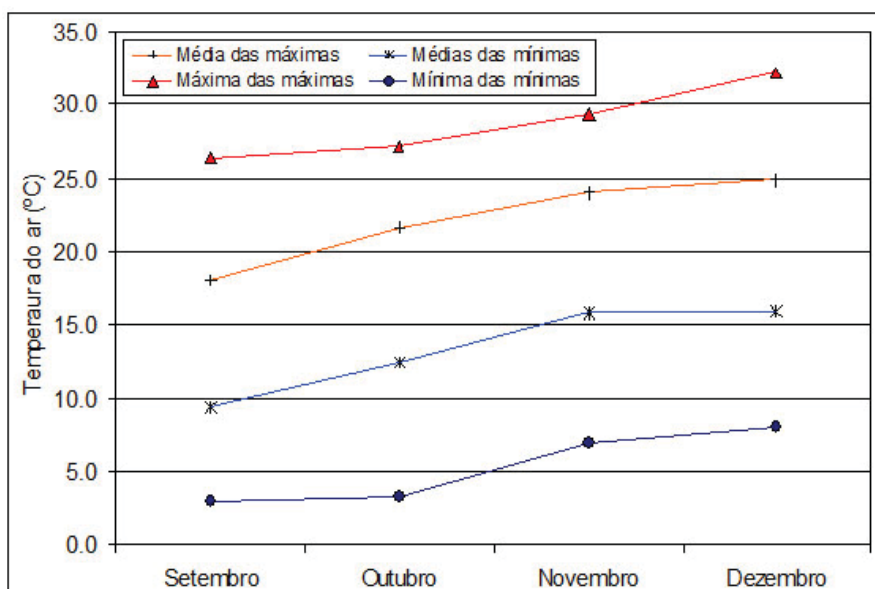
Durante o período de estudo, foram registrados os dados climáticos obtidos na Estação Climatológica da Estação Experimental Cascata (Figuras 1 e 2).



Elaboração: Greice de Almeida Schiavon

Figura 1 – Precipitação pluviométrica mensal e número de dias com precipitação de setembro a dezembro de 2008. Estação Experimental Cascata, Pelotas, RS.





Elaboração: Greice de Almeida Schiavon

Figura 2 – Valores médios e absolutos das temperaturas mínimas e máximas entre setembro e dezembro de 2008. Estação Experimental Cascata, Pelotas, RS.

No Rio Grande do Sul, todas as formações florestais são pertencentes ao bioma Mata Atlântica (UNIVERSIDADE, 1992). A classificação fitofisionômica dos ecossistemas florestais deste Estado são Floresta Ombrófila Mista e Densa e Floresta Estacional Decidual e Semidecidual (TEIXEIRA et al., 1986).

A área de estudo é representada pela Floresta Estacional Semidecidual, apresentando importantes espécies arbóreas a exemplo do açoita-cavalo (*Luehea divaricata*), branquilha (*Sebastiania commersoniana*), figueiras-do-mato (*Ficus* sp.), cedro (*Cedrela fissilis*), entre outras. Esse tipo de formação florestal ocorre em solos rasos ou pedregosos e distróficos, no relevo ondulado a fortemente ondulado (TEIXEIRA et al., 1986).

O levantamento dos Oligochaeta edáficos foi realizado em toda a área da Estação Experimental Cascata. Os pontos de coleta foram definidos sem a escolha de áreas específicas, fazendo com que o pesquisador não escolha de modo arbitrário um local de coleta, o que torna a pesquisa menos tendenciosa e mais aleatória. Para isso, empregou-se uma imagem aérea da Estação e definiu-se uma malha de pontos distantes 300 m um do outro, totalizando 17 pontos de coleta (Anexo 1).

A partir da localização dos pontos de coleta na imagem, onde foram anotadas as coordenadas geográficas, os pontos de amostragens foram localizados a campo por meio de GPS de navegação e demarcados. Os pontos foram caracterizados e agrupados por ecossistemas, de acordo, com o tipo de uso do solo e o tipo de vegetação encontrada, totalizando cinco agrupamentos:

- □ Áreas de Plantio (AP) – áreas de pomares, de adubação verde e de cana-de-açúcar; o solo com pequena ou média cobertura, seja por plantas espontâneas, por espécies perenes ou por cobertura verde. Importante ressaltar que todas as atividades agrícolas, desde 2003, são voltadas para agricultura de base ecológica.
- □ Áreas de Remanescentes Florestais Secundários (RF) – áreas de remanescentes secundários da Floresta Estacional Semidecidual, com vários fragmentos bem distribuídos e conectados, onde são desenvolvidos alguns estudos paralelos, como levantamento botânico, fitossociológico e de deposição de serrapilheira. Presença de espécies invasoras como, o cafezinho-do-mato (*Pittosporum undulatum* Vent.) e o *Pinus* sp.
- □ Áreas de Mata Ciliar (MC) – áreas representativas da Floresta Estacional Semidecidual. Sendo a mata ciliar considerada uma Área de Preservação Permanente (APP), com função ambiental de preservar os recursos hídricos, a biodiversidade, proteger o solo, entre outras (BRASIL, 2002).
- □ Áreas com Plantio de Árvores Exóticas (AE) – plantios antigos de *Eucalyptus* sp. e de *Pinus* sp., com grande quantidade de serrapilheira; uma área com folhas e galhos de *Eucalyptus* sp. e a outra com uma camada de acículas.
- □ Áreas em Estágio Sucessional Inicial (SI) – área em sucessão inicial (apresentando espécies típicas desse processo), com solo levemente enchar-

cado e próxima do remanescente florestal.

Para a amostragem dos Oligochaeta edáficos, a coleta foi realizada na primavera de 2008, sendo utilizados dois métodos de coleta, um com a retirada de solo, pelo método TSBF (Tropical Soil Biology and Fertility) (ANDERSON e INGRAM, 1993) (Figura 3) e outro com uma solução extratora de formol a 0,5% (v/v) (Figura 4). Com a utilização desses dois métodos, cada ponto apresentou uma área de coleta de Oligochaeta equivalente a 0,4375 m<sup>2</sup>.

O método TSBF consiste na retirada de blocos de solo, os chamados monolitos de 25 x 25 cm, divididos em três estratos: camadas de solo de 0-10, 10-20 e 20-30 cm de profundidade. Porém, só foi possível retirar as duas primeiras camadas de solo.



Figura 3 – Processo de amostragem pelo método TSBF. Estação Experimental Cascata, Pelotas, RS  
Foto: Gustavo Schiedeck



Figura 4 – Amostragem com o uso da solução de formol a 0,5%. Estação Experimental Cascata, Pelotas, RS  
Foto: Gustavo Schiedeck

Em cada um dos 17 pontos de coleta, também foram retiradas a cinco metros a Norte e a cinco metros ao Sul do ponto principal, uma camada de solo (25 x 25 x 10 cm). Os primeiros 10 cm são representativos da biodiversidade de animais no solo, devido à presença de matéria orgânica. Após a retirada dos monolitos, eles foram acondicionados em sacos individuais e levados ao laboratório, onde ocorreu a triagem manual dos animais, com o auxílio de pinças sobre bandejas de plástico.

A partir do ponto principal, cinco metros a oeste, utilizou-se a metodologia de extração com solução de formol a 0,5% (v/v). Em cada ponto utilizou-se 10 L da solução extratora, diluindo o formol em água até a concentração de 0,5%. Esta solução foi aplicada em área de 50 x 50 cm e, com a utilização de pinças, coletaram-se as minhocas que surgiram na superfície, finalizando o procedimento após 10 minutos da infiltração de toda a solução (RAW apud BARETTA et al., 2007).

Em ambos os métodos, a preservação das minhocas ocorreu da mesma forma: primeiro as minhocas foram colocadas em álcool a 20% e após, conservadas em formol a 4%, garantindo a integridade, especialmente dos adultos, de modo a possibilitar sua identificação taxonômica.

Posteriormente ao processo de preservação, as minhocas foram contadas e identificadas, com o uso de lupas, em nível de espécies, sempre que possível. As identificações dos Oligochaeta edáficos foram realizadas utilizando como base os trabalhos de Sims e Gerard (1999), Righi (1971, 1974, 1985) e Blakemore (2002, 2006).

O delineamento experimental foi completamente casualizado, com 5 tratamentos e 4 repetições para áreas de plantio (AP), remanescentes florestais (RF), mata ciliar (MC); 3 repetições para áreas de plantio de árvores exóticas (AE); e 2 repetições para áreas em estágio sucessional inicial (SI).

Utilizou-se a análise multivariada para encontrar correlações entre as es-

pécies e o ecossistema na qual se encontravam. Para isso, empregou-se ACP (Análise dos Componentes Principais), que é uma técnica de ordenação linear, que organiza as amostras (nº de indivíduos da espécie) ao longo de um eixo, representando assim as correlações entre as espécies.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 são apresentadas as famílias de Oligochaeta observadas por meio das coletas realizadas na Estação Experimental Cascata.

Tabela 1 – Ocorrência de indivíduos das famílias de Oligochaeta edáficos encontradas nos diferentes ecossistemas avaliados, de ambos os métodos de coleta, na primavera. Estação Experimental Cascata, Pelotas, RS, 2008.

Famílias	Ecossistemas Avaliados *									
	AP	(%)	RF	(%)	MC	(%)	AE	(%)	SI	(%)
Glossoscolecidae	46	42,2	26	86,7	17	89,5	6	100	11	100
Megascolecidae	63	57,8	3	10,0	0	0	0	0	0	0
Acanthodrilidae	0		1	3,3	2	10,5	0		0	
<b>Total</b>	<b>109</b>		<b>30</b>		<b>19</b>		<b>6</b>		<b>11</b>	

\*Áreas de plantio (AP), remanescente florestal (RF), mata ciliar (MC), plantio de árvores exóticas (AE) e área em estágio sucessional inicial (SI).

Nas áreas de plantio foram encontradas a família Glossoscolecidae e Megascolecidae, sendo comum a última estar mais presente em áreas antropizadas. Segundo RIGHI (1997), a família Megascolecidae apresenta maior habilidade para povoar locais degradados, suprimindo as populações de minhocas nativas que conseguem habitar esses locais.

Nos remanescentes florestais foram observadas as três famílias. Nas áreas de mata ciliar foram encontradas as famílias Glossoscolecidae e Acanthodrilidae. Contudo, a família mais representativa dos dois ecossistemas foi a Glossoscolecidae, demonstrando que a menor modi-

ficação na paisagem favorece as minhocas nativas.

Ao longo de seus 71 anos de história, a Estação Experimental Cascata permaneceu por 45 anos com o enfoque na agricultura convencional. Somente nos últimos 10 anos, a Estação se voltou à Agroecologia e Agricultura Familiar, com enfoque para a conservação dos recursos naturais, a proteção das áreas de Reserva Legal (RL) e das Áreas de Preservação Permanente (APP), como os remanescentes florestais e a mata ciliar.

Nas áreas com espécies de árvores exóticas encontra-se a menor quantidade de minhocas quando comparadas aos outros ambientes. Embora tenham sido encontradas minhocas nativas, dificilmente estas conseguirão manter as suas populações. Nessas áreas não foram encontradas famílias exóticas, fato provocado pela espessa camada de serrapilheira (como do *Pinus* sp.) que se forma sobre o solo, o que pode causar algum efeito alelopático.

No ecossistema em sucessão inicial foi possível observar a recuperação do ambiente, pois as minhocas encontradas foram apenas da família nativa do Brasil, chamada de Glossoscolecidae, porém, em número baixo de espécimes, provavelmente, não conseguindo manter uma população.

Segundo Lima e Rodriguez (2007), no Rio Grande do Sul, as publicações voltadas para estudos de diversidade de Oligochaeta relatam a presença das três famílias encontradas neste trabalho, e a presença de mais quatro famílias: Criodrilidae (2 espécies), Lumbricidae (9 espécies), Ocnerodrilidae (4 espécies) e Octochetidae (2 espécies). Dessas, apenas 1 espécie da família Criodrilidae e 4 espécies da Ocnerodrilidae são consideradas nativas. Da família Glossoscolecidae, foi registrada a ocorrência de 10 espécies no Estado, todas nativas. Da família Megascolecidae e Acanthodrilidae, foram relatadas 7 e 2 espécies, respectivamente, todas consideradas exóticas.

No total, no Rio Grande do Sul, foram relatadas 36 espécies de Oligochaeta, sendo que 58,3% das espécies são exóticas, o que demonstra que faltam estudos ou os ambientes sofreram muita degradação, permitindo assim a dominância de espécies exóticas (LIMA e RODRIGUEZ, 2007).

Segundo Righi (1997), uma das famílias de minhocas terrestres que merece destaque é a Glossoscolecidae por ser típica do neotrópico e, principalmente, por apresentar uma grande riqueza em espécies. Todas as espécies são consideradas nativas do Brasil e endêmicas, porém são encontradas diferentes espécies desta família desde o México até a Argentina. De acordo com James e Brown (2008), no Brasil foram identificadas 191 espécies de Glossoscolecidae, distribuídas em 26 gêneros, considerando que os gêneros mais ricos em espécies são Glossoscolex, Rhinodrilus e Glossodrilus.

Quanto à família Megascolecidae, todas as espécies citadas no Brasil são exóticas, sendo sua invasão considerada recente, no início do século XVI, com ocorrência na América Latina, principalmente, em locais com clima tropical a subtropical (RIGHI, 1997).

A família Acanthodrilidae é considerada uma família gondwânica, pois pertenciam ao continente Gondwana, a antiga união dos atuais territórios da América do Sul, África, Austrália, Nova Zelândia e Índia. Desta forma, algumas espécies podem ser consideradas nativas e outras introduzidas no Brasil (RIGHI, 1997).

O grande problema com as espécies de minhocas exóticas e, principalmente, invasoras é a habilidade em habitar locais degradados, onde as fontes de alimento foram alteradas, o que dificulta a sobrevivência de espécies nativas. Além disso, as espécies de minhocas invasoras, geralmente, apresentam uma alta taxa de reprodução ou se reproduzem por partenogênese, adaptando-se rapidamente ao novo ambiente (RIGHI, 1997).

Na coleta da primavera foram identificadas cinco espécies de minhocas, *Glossoscolex* sp.1, *Glossoscolex* sp.2, *Urobenus brasiliensis* (Benham, 1887), *Amyntas gracilis* (Kinberg, 1867), *Microscolex dubius* (Fletcher, 1887), além de jovens não identificados (Tabela 2). Essas espécies compreendem 4 gêneros (*Glossoscolex*, *Urobenus*, *Amyntas* e *Microscolex*) e três famílias. Três destas espécies pertencem à família Glossoscolecidae (*Glossoscolex* sp. 1, *Glossoscolex* sp.3 e *Urobenus brasiliensis*), uma espécie à família Megascolecidae (*Amyntas gracilis*) e uma espécie à família Acanthodrilidae (*Microscolex dubius*).

Tabela 2 – Densidade populacional das espécies de Oligochaeta terrestres nos diferentes ecossistemas, de ambos os métodos de coleta, na primavera. Estação Experimental Cascata, Pelotas, RS, 2008.

Espécies de Minhocas	Ecossistemas avaliados*				
	AP	RF	MC	AE	SI
	Densidade Populacional (ind./m <sup>2</sup> )				
<i>Glossoscolex</i> sp. 1	0	0,57	0	0	0
<i>Glossoscolex</i> sp. 2	0	0	0,57	0	0
<i>Urobenus brasiliensis</i>	2,29	2,86	4,57	2,29	3,43
<i>Amyntas gracilis</i>	9,71	1,71	0,00	0	0
<i>Microscolex dubius</i>	0	0,57	1,14	0	0
Jovens não identificados	0	0	1,71	0	0
Total N <sup>o</sup> de ind./m <sup>2</sup>	12,00	5,71	8,00	2,29	3,43

\*Áreas de plantio (AP), remanescente florestal (RF), mata ciliar (MC), plantio de árvores exóticas (AE) e área em estágio sucessional inicial (SI).

As espécies encontradas em maior número no estudo de diversidade dos Oligochaeta edáficos da Estação Experimental Cascata foram *Urobenus brasiliensis* e *Amyntas gracilis*.

A espécie *Urobenus brasiliensis*, apresenta um comportamento diferente de outras espécies desta família, com ampla distribuição no Sul e Sudeste do país. Enquanto a maioria das outras espécies tem um alto grau de endemividade, ocorrendo em poucos locais, às vezes, em



apenas uma localização (JAMES e BROWN, 2008).

A espécie *Amyntas gracilis* é uma espécie exótica, assim como todas espécies da família Megascolecidae encontradas no Brasil, sendo o gênero *Amyntas* nativo da Austrália, Nova Zelândia, sudeste da Ásia e América do Norte (TANCK et al., 2000). A distribuição da maioria das espécies exóticas no Brasil é relativamente ampla, como é o caso da *Amyntas gracilis*, sendo encontrada, praticamente, em todo o território brasileiro. Esta espécie foi relatada no Brasil no ano de 1891, por Beddard, no Rio de Janeiro. *Amyntas gracilis* é popularmente conhecida, como minhoca-louca, minhoca-dançarina, minhoca-saltadora, entre outros, devido a seu comportamento de se revolver ou “pular”, quando coletada (JAMES e BROWN, 2008).

O tratamento que apresentou o maior número de indivíduos foi à área de plantio (AP) com 12 ind. m<sup>2</sup>, porém apresentou apenas duas espécies, sendo a densidade populacional mais representativa a da espécie *Amyntas gracilis* (9,71 ind. m<sup>2</sup>).

Diferentemente, o ecossistema que obteve a maior diversidade de espécies foi o remanescente florestal (RF) apresentando 4 espécies, sendo 2 nativas e 2 exóticas, com maior representatividade das minhocas nativas em termos de densidade populacional (3,43 ind. m<sup>2</sup>).

Segundo Fragoso et al. (1999), florestas nativas, quando bem conservadas, apresentam maior diversidade biológica que os ecossistemas que sofrem ação antrópica. Porém, quando as florestas nativas já sofreram alterações, em algum período, como por práticas agrícolas, podem apresentar espécies exóticas de minhocas, às vezes, com grande densidade populacional (KALISZ e DOTSON apud BARETTA, 2007).

Nas áreas de mata ciliar (MC) foram detectadas 3 espécies e jovens não identificados, sendo que as espécies nativas apresentaram a maior densidade populacional (5,14 ind. m<sup>2</sup>). As áreas com plantio

de árvores exóticas (AE) e as áreas em estágio sucessional inicial (SI) apresentaram somente a espécie *Urobenus brasiliensis*.

A análise dos componentes principais (ACP), na coleta da primavera, mostra que os eixos 1 e 2 explicam 52,8% e 28,5% da variabilidade dos conjuntos de dados, respectivamente.

Com a Figura 5, pode-se perceber que a área de plantio (AP) tem uma forte correlação com a espécie *Amyntas gracilis*, que apresenta uma alta densidade populacional. Com essa correlação existente entre uma espécie de minhoca exótica (*Amyntas gracilis*) e um ambiente alterado pelo homem (como, a área de plantio), mais uma vez é demonstrado que as intervenções antrópicas facilitam a invasão e adaptação das espécies exóticas de minhocas, conforme evidencia Gundale citado por Baretta (2007).

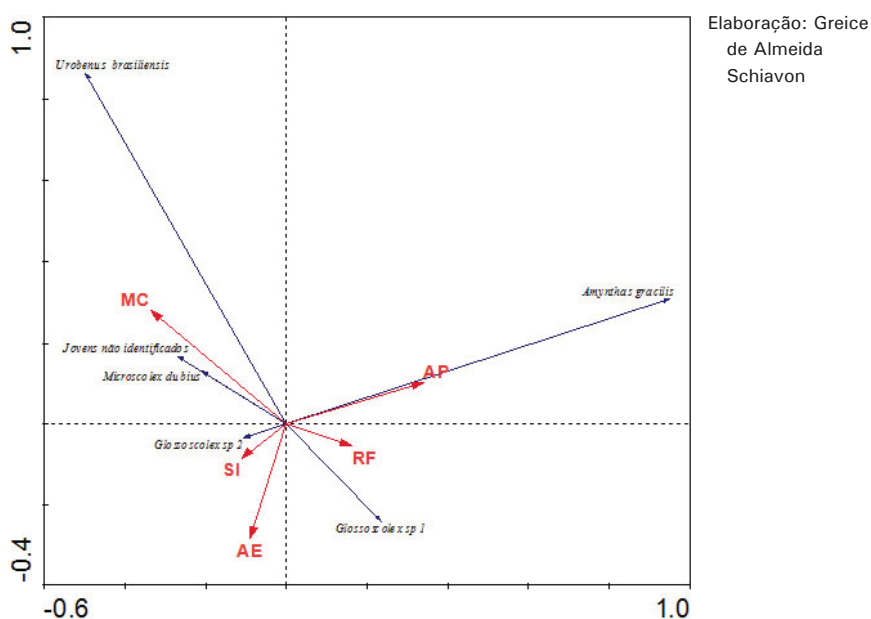


Figura 5 – Relação entre os eixos 1 e 2 da análise dos componentes principais, discriminando os ecossistemas (com setas vermelhas) e o número de minhocas (com setas azuis), na coleta da primavera. Estação Experimental Cascata, Pelotas, RS, 2008.

A adaptação das espécies exóticas ocorre não somente pela ação do homem no ambiente, mas também por sua flexibilidade em habitar ambientes distintos, como pela sua rápida dispersão. Poucos são os trabalhos que demonstram, no entanto, os impactos causados pelas espécies exóticas no solo e na biodiversidade local (BARETTA, 2007).

Na mata ciliar (MC), a correlação acontece entre a espécie *Urobenus brasiliensis*, as minhocas jovens não identificadas e a *Microscolex dubius*. A *Urobenus brasiliensis* difere das outras espécies por apresentar um maior número de indivíduos, já as jovens não identificadas e a *Microscolex dubius* se correlacionam entre si, quanto ao número de indivíduos.

Além disso, a *Urobenus brasiliensis* tem uma correlação negativa com a *Glossoscolex* sp.1, sendo que esta última tem uma forte correlação com o remanescente florestal (RF), embora com um menor número de indivíduos encontrados. Por sua vez, as áreas em estágio sucessional inicial (SI) e as áreas de plantio de árvores exóticas (AE) apresentam pouca correlação com espécies de minhocas, pois no gráfico encontram-se próximos à mediana.

## Conclusões

Com o presente trabalho foi possível concluir que, primeiramente, necessitam-se mais estudos quanto à densidade populacional e à diversidade dos Oligochaeta edáficos encontrados no Rio Grande do Sul. Foram relatadas poucas espécies de minhocas no Estado e, devido aos diversos ecossistemas, existe a possibilidade de encontrar novas espécies.

Além disso, não há trabalhos atuais de densidade populacional das espécies já catalogadas. Assim, não se sabe qual o tamanho populacional adequado, se essas espécies correm risco de extinção, e quais os benefícios e/ou problemas das diferentes espécies de minhocas no

ambiente.

Em todos os ecossistemas avaliados foi encontrada a família Glossoscolecidae, demonstrando a importância dessa família, em função de todas as suas espécies serem consideradas nativas do Brasil. A presença da família Megascolecidae indica as alterações dos ambientes nos quais os indivíduos encontram-se.

É possível perceber que os dados de densidade populacional e diversidade são passíveis de serem correlacionados com o ecossistema, a partir de análise multivariada, sendo que a principal correlação acontece nas áreas de plantio (AP) onde foi encontrada a maior densidade populacional da espécie exótica *Amyntas gracilis*.

## **Agradecimentos**

Apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq – Brasil

## Referências

---

ANDERSON, J. M.; INGRAM, J.S. **Tropical soil biology and fertility**, a handbook of methods. 2. ed. Wallingford: Commonwealth Agricultural Bureau, 1993. 221 p.

BARETTA, D.; BROWN, G. G.; JAMES, S. W.; CARDOSO, E. J. B. N. Earthworms Populations sampled using Collection Methods in Atlantic Forests with *Araucaria angustifolia*. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 64, n. 4, p. 384-392, Jul/Ago 2007.

BEDDARD, F. E. The classification and distribution of earthworms. **Proceedings of the royal physical society**, Londres, v.10, p. 235-290, 1891.

BENHAM, W. B. Studies on earthworms, n. 11. **Quarterly journal of microscopical science**, Inglaterra, v. 27, p. 77-108, 1887.

BLAKEMORE, R. J. **Cosmopolitan earthworms** – an eco-taxonomic guide to the peregrine species of the world. Kippax: Verm Ecology, 2002. 422 p.

BLAKEMORE, R. J. **Cosmopolitan earthworms** – an eco-taxonomic guide to the peregrine species of the world. 2. ed. Japan: Verm Ecology, 2006. 630 p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Resolução Conama nº 302, de 20 de março de 2002. Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de áreas de preservação permanente. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, n. 90, 13 maio 2002, Seção 1, p. 66-68

EDWARDS, C. Earthworms ecology in cultivated soils. In: SATCHELL, J. E. **Earthworm ecology from Darwin to vermiculture**. London: Chapman and Hall, 1983. p. 123-138.

EDWARDS, C. The importance of earthworms as key representatives of the soil fauna. In: EDWARDS, C. **Earthworm ecology**. 2 ed. Boca Raton: CRC Press, 2004. p. 3-11.

FLETCHER J. J. Notes on Australian earthworms, Part III. **Proceedings of the Linnean Society of New South Wales, New South Wales**, 1887, p. 375-402.

FRAGOSO, C.; LAVELLE, P.; BLANCHART, E.; SENAPATI, B. K.; JIMÉNEZ, J. J.; MARTÍNEZ, M. A.; DECAËNS, T.; TONDOH, J. **Earthworm communities of tropical agroecosystems: Origin, structure and influence of management practices**. In: LAVELLE, P.; BRUSSAARD, L.; HENDRIX, P. (Ed.). **Earthworm management in tropical agroecosystems**. Wallingford: CAB International, 1999, p. 27-55.

FREITAS, M. P. **Flutuação populacional de Oligochaeta Edáficos em hortas sob sistemas convencional e orgânico no município de Canoinhas/SC**. 2007. 72 p. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

JAMES, S. W.; BROWN, G.G. Ecologia e Diversidade de Minhocas no Brasil. In: MOREIRA, F.M.S.; SIQUEIRA, J.O.; BRUSSAARD, L. (Ed.). **Biodiversidade do solo em ecossistemas brasileiros**. Lavras: Ed. da UFLA, 2008. p.193-276.

KER, J. C.; ALMEIDA, J. A.; FASOLO, P. J. ; HOCHMÜLLER, D. P. Pe-

dologia. In: IBGE. **Levantamento dos recursos naturais**. Rio de Janeiro, 1986. Cap. 3, v. 33, p. 405 – 540.

**KINBERG, J. G. H. Annulata nova. Översigt Kungliga Vetenskapsakademiens Förhandlingar**. Stockholm, v. 23, p. 97-103, 1867.

LIMA, A. C. R.; RODRÍGUEZ, C. Earthworm diversity from Rio Grande do Sul, Brazil, with a new native criodrilid genus and species (Oligochaeta: Criodrilidae). **Megadrilologica**, Ontário, v. 11, n. 2, p. 9 - 18, 2007.

MORENO, J. A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre. Secretaria da Agricultura, 1961. 42 p.

PAOLETTI, M. G. The role of earthworms for assessment of sustainability and as bioindicators. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, Amsterdam, v.74, n. 1-3, p. 137-155, 1999.

RESSETI, R. R. **Determinação da dose de Alil Isotiocianato em substituição à solução de formol na extração de Oligochaeta edáficos**. 2004. 65 p. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

RIGHI, G. **Sobre a família Glossoscolecidae (Oligochaeta) no Brasil**. Arquivos de Zoologia, São Paulo, v. 20, 1971. 95 p.

RIGHI, G. Notas sobre os Oligochaeta Glossoscolecidae do Brasil. **Revista Brasileira de Biologia**, São Carlos, v. 34, p. 551-564, 1974.

RIGHI, G. Sobre Rhinodrilus e Urobenus (Oligochaeta, Glossoscolecidae). **Boletim de Zoologia**, São Paulo, v. 9, p. 231-257, 2004.

RIGHI, G. Minhocas da América Latina: diversidade, função e valor. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO**, 26, 1997, Rio de Ja-

neiro. **\*\*Anais\*...\*** Rio de Janeiro: Embrapa Solos: Embrapa Agrobiologia: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1997. Tema: informação, globalização, uso do solo.

ROSA, M. **Geografia de Pelotas**. Pelotas: Ed. da Universidade Federal de Pelotas, 1985. 333 p.

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; OLIVEIRA, J. B. de; COELHO, M. R.; LUMBRERAS, J. F.; CUNHA, T. J. F. (Ed.). **\*Sistema brasileiro de classificação de solos.\*** 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.

SIMS, R. W. & GERARD, B. M. **Eathworms**: synopses of the British fauna (New Series, 31). Londres: The Linnean Society of London, 1999, 169 p.

TANCK, B. C. B.; SANTOS, H. R.; DIONÍSIO, J. A. Influencia de diferentes sistemas de uso e manejo do solo sobre a flutuação populacional de Oligochaeta edáfico *Amyntas* spp. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 24, p. 409 - 415, 2000.

TEIXEIRA, M. B.; COURA NETO, A. B.; PASTORE, U.; RANGEL FILHO, A. L. L. R. **Vegetação**: As regiões fitoecológicas, sua natureza e seus recursos naturais – estudo fitogeográfico. In: IBGE. Rio de Janeiro: IBGE, 1986, p. 541 – 632 (Levantamento de Recursos Naturais, v. 33).

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS. **Reserva da biosfera da Mata Atlântica**: plano de ação. Campinas: Editora da Unicamp, 1992. 101 p.

VIEIRA, E. F.; RANGEL, S. R. S. **Rio Grande do Sul**: geografia física e vegetação. Porto Alegre: Sagra, 1984. 184 p.



## Anexo

Anexo 1 – Imagem aérea da Estação Experimental Cascata, com a grade de localização dos pontos de coleta.

