

## Monitoramento da toxicidade do solo do Refúgio de Vida Silvestre dos Campos de Palmas

### Toxicity monitoring of the soil from the Refúgio de Vida Silvestre dos Campos de Palmas

#### RESUMO

As Unidades de Conservação (UC) são recursos para preservação ambiental, dentre estas, o Refúgio de Vida Silvestre dos Campos de Palmas (RVS-CP) é uma UC de proteção integral, onde também são realizadas diferentes atividades, incluindo agricultura. Com intuito de verificar a qualidade da preservação ambiental desta UC, realizou-se o biomonitoramento dos diferentes usos e ocupações do solo deste local e seu entorno (Ponto 1: silvicultura, Ponto 2: agricultura, Ponto 3: campo, Ponto 4: agricultura fora da UC), em diferentes estações do ano, pelo teste de fuga com o bioindicador *Eisenia fetida*. Os dados obtidos mostraram que durante o inverno somente o solo proveniente da agricultura realizada dentro do RVS-CP mostrou-se tóxico às minhocas, com taxa de fuga de 90%, já na primavera este ponto não se apresentou tóxico, porém todos os outros foram tóxicos. Estes resultados alertam se tais atividades deveriam ser realizadas dentro de uma UC, pois as mesmas não garantem o resguardo do bioma.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Eisenia fetida*. Biomonitoramento. Unidades de Conservação.

#### ABSTRACT

The Conservation Units (UC) are resources for environmental conservation, among these, the Refúgio de Vida Silvestre dos Campos de Palmas (RVS-CP) is a UC of integral protection and study object of this article, within his extension are performed different activities, agriculture included. Intending to verify the quality of environmental preservation of this UC, was effected the biomonitoring of the uses and occupations of the soil from this place and his surroundings, throughout different seasons by the scape test using *Eisenia fetida* as bioindicator. The data obtained shown that during the winter the soil from the agriculture performed inside the RVS-CP manifested it toxic to the earthworms, with scape rate of 90%, yet in the spring others three locations analysed showed toxicity. This results alert if these activities should be performed inside a UC, because they do not guarantee the shelter of the bioma.

**KEYWORDS:** *Eisenia fetida*. Biomonitoring. Conservation Unity.

**Inara Giacobbo de Marco**  
[inara@alunos.utfpr.edu.br](mailto:inara@alunos.utfpr.edu.br)  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, Paraná, Brasil

**Elisângela Düsman**  
[lisdusman28@gmail.com](mailto:lisdusman28@gmail.com)  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, Paraná, Brasil

**Daiana Lauxen Schutz**  
[daianalauxen@hotmail.com](mailto:daianalauxen@hotmail.com)  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, Paraná, Brasil

**Rodrigo Lingnau**  
[rodrigolignau@utfpr.edu.br](mailto:rodrigolignau@utfpr.edu.br)  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, Paraná, Brasil

**Ana Paula de Oliveira**  
[anaoliveiraeo@gmail.com](mailto:anaoliveiraeo@gmail.com)  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, Paraná, Brasil

**Fernando Cesar Manosso**  
[fmanosso@utfpr.edu.br](mailto:fmanosso@utfpr.edu.br)  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, Paraná, Brasil

**Ivane Benedetti Tonial**  
[ivane@utfpr.edu.br](mailto:ivane@utfpr.edu.br)  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, Paraná, Brasil

**Juan Carlos Pokrywiecki**  
[juan@utfpr.edu.br](mailto:juan@utfpr.edu.br)  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, Paraná, Brasil

**Ticiane Sauer Pokrywiecki**  
[ticiane@utfpr.edu.br](mailto:ticiane@utfpr.edu.br)  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, Paraná, Brasil

**Eduardo Michel Vieira Gomes**  
[eduardomvg1402@gmail.com](mailto:eduardomvg1402@gmail.com)  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, Paraná, Brasil

**Recebido:** 19 ago. 2019.

**Aprovado:** 01 out. 2019.

**Direito autoral:** Este trabalho está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.



## INTRODUÇÃO

Medidas de proteção ambiental são cada vez mais urgentes para a preservação da biodiversidade existente no Brasil, dentre estas cita-se a criação de Unidades de Conservação (UCs). Contudo, somente a criação destes locais não garante que a preservação esteja ocorrendo de fato, pois é preciso também a implantação de níveis adequados de manejo (Coelho e Rezende 2016).

Para garantir a efetiva preservação ambiental destes lugares utiliza-se o monitoramento ambiental, porém apenas a análise de aspectos físico-químicos não é suficiente (Sousa, 2017), pois apesar de elucidar concentrações encontradas no solo local, não informa sobre efeitos causados aos organismos que vivem no solo local, nem possíveis efeitos tróficos. Por isso é necessário utilizar conjuntamente bioindicadores, organismos que reagem a agentes estressores ou alterações no ambiente modificando suas funções vitais, permitindo conclusões que descrevem a qualidade ambiental e potenciais riscos ecológicos (Pereira, 2018).

O Refúgio de Vida Silvestre dos Campos de Palmas (RVS-CP), Unidade de Conservação de proteção integral é formado por propriedade privadas, onde além do resguardo do bioma local, mata atlântica, são realizadas práticas de agricultura, pecuária e silvicultura. Esta UC é o objeto de estudo deste trabalho, visando o biomonitoramento dos solos encontrados na unidade e proximidades por meio do teste de fuga com *Eisenia fetida*, anelídeo popularmente conhecido como minhoca. De acordo com Borges (2013), as minhocas participam na decomposição de resíduos, ciclagem dos nutrientes de matéria orgânica, dentre outras funções primordiais na formação do solo, fato que fundamenta sua utilização como bioindicador de testes ecotoxicológicos terrestres.

## MATERIAL E MÉTODOS

As amostras foram coletadas durante diferentes estações do ano, inverno e primavera de 2018 para quantificar a toxicidade, ou não, durante um período considerável de tempo. Foram definidos quatro pontos distintos (Figura 1) de maneira a representar os diferentes usos do solo dentro do RVS-CP e em seu entorno, sendo estes silvicultura (P1), agricultura (P2), campo (P3) e agricultura desenvolvida fora da unidade (P4), atividade predominante na região.

O ensaio de fuga foi realizado de acordo com a norma NBR ISO 17512-1 (ABNT, 2011) e protocolo ISO (2008), em duplicata. As minhocas da espécie *E. fetida* utilizadas possuíam citelo bem desenvolvido e massa corporal de 300 a 600 mg. Como solo controle foi utilizado o solo artificial tropical, constituído de areia fina seca e peneirada (70%), caulim em pó (20%) e fibra de coco (20%). A umidade foi ajustada para 60% da capacidade máxima de retenção, pela adição de água destilada. Também se utilizou uma solução de ácido bórico ( $1 \text{ g H}_3\text{BO}_3\text{Kg}^{-1}$  de solo) para o controle positivo.

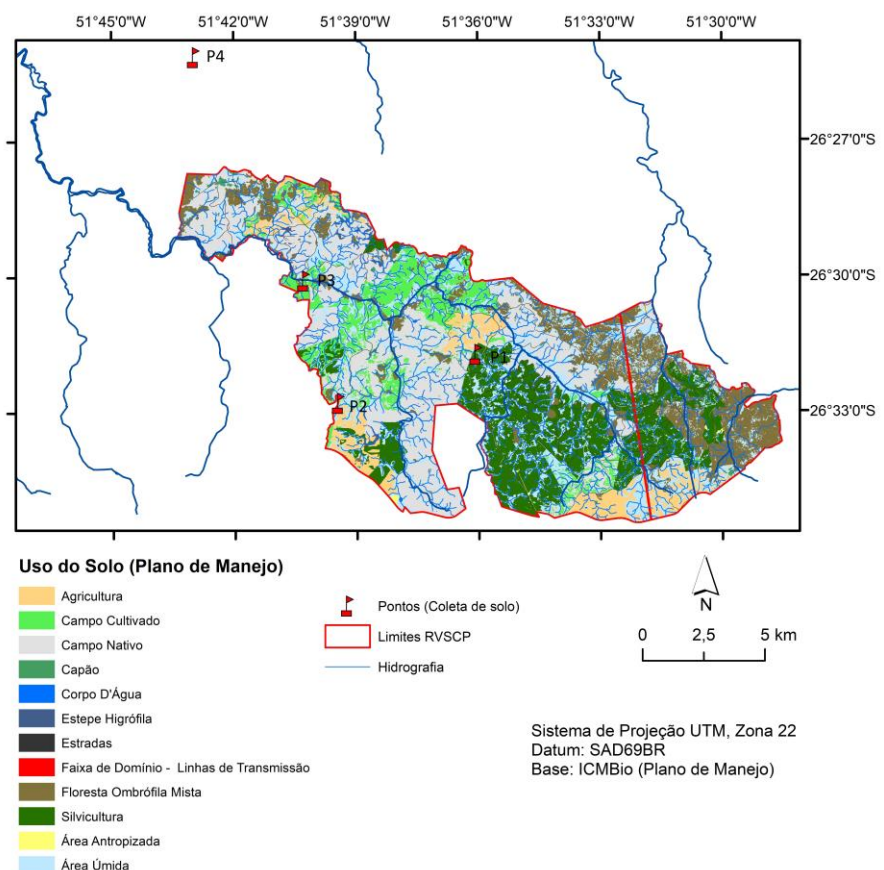
Foram utilizados recipientes de polipropileno, com tampa perfurada e volume interior dividido ao meio pela inserção de um divisor plástico removível. Para o experimento, metade de sua capacidade (300 g) foi preenchida com solo controle, e a outra parte pelo solo teste (amostras do RVS-CP) ou controle positivo. Após retirou-se o divisor e colocou-se 10 minhocas na linha divisória entre os dois solos.

Os recipientes foram mantidos no escuro por 48 horas, passado esse período o divisor plástico foi recolocado. E então realizou-se a contagem dos organismos em cada secção do recipiente. A análise dos dados foi realizada pela porcentagem de fuga do solo testado, indicada na Eq. (1).

$$fuga(\%) = \frac{(nC) - (nT)}{N} \times 100 \quad (1)$$

Sendo nC e nT o número de minhocas encontradas no solo controle e solo teste, respectivamente, e N o número total de minhocas. Considera-se tóxico quando o percentual de fuga é maior que 60%, ou seja mais de 80% dos organismos preferem o solo controle.

Figura 1 – Localização dos pontos de coleta

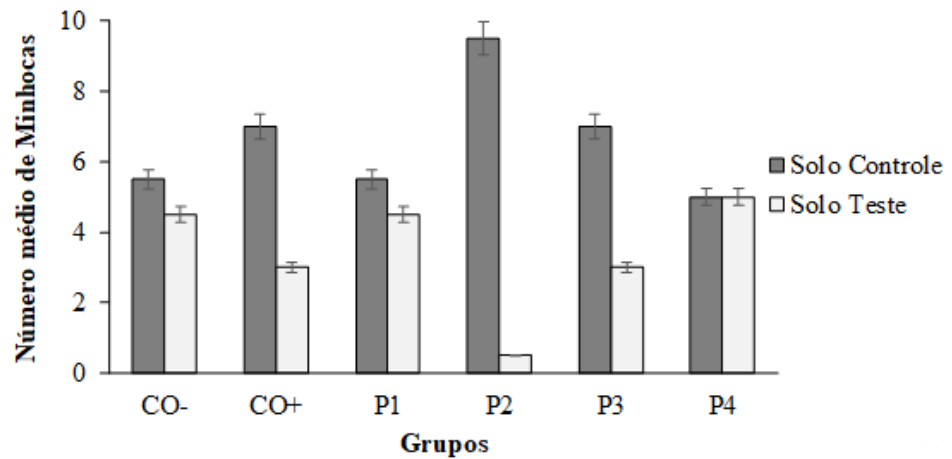


Fonte: Autoria própria.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados obtidos a partir dos testes realizados para a estação do inverno são apresentados na Figura 2. A análise demonstra que somente o solo proveniente da agricultura dentro (P2) do RVS-CP foi tóxico a *E. fetida*, apresentando fuga de 95% dos organismos, os demais pontos não foram tóxicos apresentando taxa de fuga inferior a 40%.

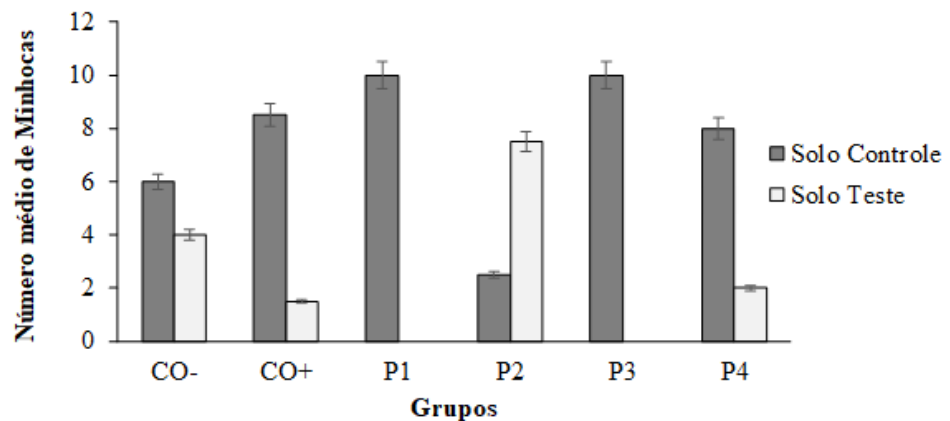
Figura 2 – Número médio e desvio-padrão das *E. fetida* distribuídas no solo controle e nos solos teste (CO+: solução de ácido bórico, P1-P4: amostras do RVS-CP) no inverno



Fonte: Autoria própria.

Já para a primavera (Figura 3) três pontos apresentaram efeitos tóxicos a minhoca, sendo estes silvicultura (P1), campo (P3) e agricultura fora da unidade (P4), com taxas de fuga de 100%, 100% e 60%, respectivamente. A amostra da agricultura dentro da unidade, por sua vez não apresentou percentual de fuga, ou seja, não demonstrou efeitos negativos ao bioindicador que até o preferia em relação ao solo controle.

Figura 3 – Número médio e desvio-padrão das *E. fetida* distribuídas no solo controle e nos solos teste (CO+: solução de ácido bórico, P1-P4: amostras do RVS-CP) na primavera



Fonte: Autoria própria.

Como os controles utilizados seguiram a distribuição esperada: distribuição homogênea para o controle negativo, e controle positivo apresentou-se tóxico, podemos concluir que a mudança de compostamento dos solos testados é proveniente de mudanças de aspectos ambientais do RVS-CP. Haja vista que a prática da rotação de culturas é utilizada na região, assim alterando a composição química do solo, a mudança na toxicidade ao longo das estações pode ter essa causa como fundamental.

## CONCLUSÃO

O ensaio realizado ressalta a importância do monitoramento ambiental em unidades de conservação, uma vez que somente a delimitação da área física não garante proteção efetiva daquele bioma, evidenciado pela toxicidade encontrada em partes do solo proveniente do RVS-CP. Por isso, o desenvolvimento de atividades, como agricultura, dentro das unidades de conservação deve ser repensado pois apresentou indícios de efeitos tóxicos a *E. fetida*.

## REFERÊNCIAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. Qualidade do Solo - Ensaio de fuga para avaliar a qualidade de solos e efeitos de substâncias químicas no comportamento - Parte 1: Ensaio com minhocas (*Eisenia fetida* e *Eisenia andrei*). ABNT NBR ISSO 17512-1. ABNT: Rio de Janeiro, 2011.

BORGES, G. D. **Bioindicação através da *Eisenia fetida* em substratos do campo Morozini, Treviso, Santa Catarina, Brasil**. 2013. Dissertação (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2013.

COELHO, H. A.; REZENDE, E. N. A efetiva implantação das unidades de conservação ambiental por meio de desapropriação. **Revista do Direito Público**, Londrina, v. 11, n. 2, p. 165-195, 2016.

PEREIRA, P. C. G. **Efeitos ecotoxicológicos do fungicida imazalil e seus subprodutos de fotocatalise em *Eisenia andrei***. 2018. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018.

SOUSA, R. V. **Avaliação ecotoxicológica do solo do aterro sanitário de Goiânia**. 2017. Dissertação (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2017.