

**Anais do Seminário  
Produtividade Agropecuária e  
Benefícios Socioambientais das  
Pesquisas da Embrapa  
Amazônia Ocidental**



*ISSN 1517-3135*

*Junho, 2011*

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Amazônia Ocidental  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

## ***Documentos 88***

### **Anais do Seminário Produtividade Agropecuária e Benefícios Socioambientais das Pesquisas da Embrapa Amazônia Ocidental**

*Cheila de Lima Bojjink  
Rosângela dos Reis Guimarães  
Hilma Alessandra Rodrigues do Couto*

Embrapa Amazônia Ocidental  
Manaus, AM  
2011

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Amazônia Ocidental**

Rodovia AM 010, Km 29, Estrada  
Manaus/Itacoatiara  
Caixa Postal 319  
Fone: (92) 3303-7800  
Fax: (92) 3303-7820  
www.cpa.embrapa.br

**Comissão Organizadora**

*Cheila de Lima Boijink*  
*Rosângela dos Reis Guimarães*  
*Hilma Alessandra Rodrigues do Couto*  
*Ana Maria Santa Rosa Pamplona*  
*José Nestor de Paula Lourenço*  
*Adriana Barbosa de Souza Ribeiro*

**Comissão técnica**

*Cheila de Lima Boijink*  
*Paulo César Teixeira*  
*Edsandra Campos Chagas*  
*Roberval Monteiro Bezerra de Lima*  
*Kátia Emídio da Silva*  
*Rosângela dos Reis Guimarães*

Revisor de texto: *Maria Perpétua Beleza Pereira*

Normalização bibliográfica: *Maria Augusta Abtíbol Brito*

Diagramação: *Gleise Maria Teles de Oliveira e Lucio Rogerio Bastos Cavalcanti*

Foto da Capa: *Neuza Campelo*

**1ª edição**

1ª impressão (2011): 300

**Todos os direitos reservados.**

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

**CIP-Brasil. Catalogação-na-publicação.  
Embrapa Amazônia Ocidental.**

---

Seminário Produtividade Agropecuária e Benefícios Socioambientais das Pesquisas da Embrapa Amazônia Ocidental (1. : 2011 : Manaus). Anais... / editora Cheila de Lima Boijink. – Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2011.  
106 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Documentos; 88).

ISBN 1517-3135

1. Meio ambiente. 2. Sustentabilidade. I. Boijink, Cheila de Lima. II. Título. III. Série.

---

CDD 501

© Embrapa 2011

# Avaliação Ecotoxicológica de Contaminantes em Solos Tropicais

---

*Marcos Vinicius Bastos Garcia*

*Jörg Römcke*

*Terezinha Batista Garcia*

**PALAVRAS-CHAVE:** Ecotoxicologia de solo, fauna de solo.

## Introdução

O impacto dos agrotóxicos sobre a diversidade da fauna de solo e sobre suas funções ecológicas tem sido alvo de preocupação. Os agrotóxicos podem causar danos à biota do solo, reduzindo sua diversidade, seu crescimento ou sua reprodução e, em consequência, a decomposição da matéria orgânica e fertilidade do solo. Há crescente necessidade do desenvolvimento de métodos apropriados para a avaliação dos efeitos secundários de pesticidas no ecossistema solo. Poucos estudos têm sido feitos sobre o impacto dos pesticidas para a biota de solos tropicais. A resposta de toxicidade a diversas substâncias pode ser distinta entre regiões de clima temperado e tropical, devido à diferente sensibilidade dos organismos indicadores (GARCIA, 2004; SILVA e GESTEL, 2009). Neste estudo foi avaliado se os efeitos de pesticidas aos organismos de solo diferem entre as regiões tropicais e temperadas e se os dados toxicológicos gerados em condições de clima temperado podem ser usados para avaliação de risco ambiental em regiões tropicais.

## Material e Métodos

Os procedimentos para testes de toxicidade para organismos de solo foram baseados nos protocolos internacionais OECD n.º 207 (OECD, 1984) e ISO-11268-1 (ISO, 1993). Com a finalidade de viabilizar o uso de metodologias padronizadas para testes ecotoxicológicos em condições de clima e solos tropicais, foram sugeridas modificações no protocolo padrão internacional. O substrato solo artificial tropical foi desenvolvido (GARCIA et al., 2004) e sugerido como substituto do solo artificial atualmente em uso (OECD, 1984; ISO, 1993). A temperatura de exposição foi de 28 °C, enquanto os protocolos OECD e ISO sugerem ensaios a 20 °C. As substâncias modelo usadas para os testes foram o fungicida carbendazim e o inseticida lambda-cialotrina. Esses pesticidas foram misturados ao substrato solo em diferentes concentrações, aplicando-se apenas uma vez no início do ensaio. O período de exposição ao substrato contaminado foi de 14 dias. Os parâmetros de toxicidade avaliados após 14 dias foram: mortalidade e efeitos no comportamento dos organismos indicadores. Utilizaram-se as seguintes espécies de organismo indicadoras: *Eisenia fetida* (Oligochaeta, Lumbricidae), considerada espécie padrão sugerida para testes ecotoxicológicos (OECD, 1984; ISO, 1993), e espécies da macrofauna do solo, frequentes em regiões tropicais: *Pontoscolex corethrurus* (Oligochaeta, Glossoscolecidae), *Circoniscus ornatus* (Isopoda, Scleropactidae), *Trigoniulus corallinus* (Diplopoda, Pachybolidae).

## Resultados e Discussão

Os testes ecotoxicológicos modificados para condições tropicais, i.e., utilizando espécies típicas de solo tropical, substrato modificado e temperatura mais alta, foram desenvolvidos sem apresentar problemas metodológicos. Portanto, componentes da fauna local podem ser utilizados em testes toxicológicos, desde que sejam considerados os seguintes critérios para seleção da espécie: ocorrência regional e em grandes populações; fácil reconhecimento taxonômico; fácil manuseio e alta reprodução em laboratório; tolerância aos fatores ambientais e

sensibilidade às substâncias químicas. Os resultados dos testes de toxicidade diferem de acordo com a substância química e a espécie indicadora (Tabela 1). A espécie de minhoca nativa *P. corethrurus* e o diplopoda *T. corallinus* apresentaram maior sensibilidade ao fungicida carbendazim que a espécie padrão *E. fetida*. Ao contrário, para o inseticida lambda-cialotrina, a sensibilidade das espécies de minhoca foi similar. Por outro lado, as espécies de isopoda e diplopoda apresentaram alta sensibilidade a esse inseticida. Devido à alta sensibilidade dos isopodas, Jänsch et al. (2005) sugerem a padronização de testes toxicológicos incluindo espécies de isopodas para uso na avaliação de risco de substâncias químicas para o solo.

**Tabela 1.** Efeito de dois pesticidas para a espécie teste padrão (*E. fetida*) e espécies nativas tropicais (*P. Pruinusus*, *P. corethrurus*, *C. ornatus*, *T. corallinus*).

CI50 [mg/kg]	Minhocas		Isopodas		Diplopodas
Pesticida	<i>E. fetida</i>	<i>P. corethrurus</i>	<i>P. pruinusus</i>	<i>C. ornatus</i>	<i>T. corallinus</i>
Carbendazim	> 1000	45.6	> 1000	> 1000	503.5
Lambda-cialotrina	23.8	40.2	0.2	2.3	1.2

Os resultados mostraram que a toxicidade para os pesticidas avaliados difere da obtida em testes desenvolvidos sob condições temperadas. Portanto, para avaliação de risco ambiental para região tropical, é necessária a utilização de dados de toxicidade de maior relevância para os trópicos. Estudos em ecotoxicologia de solos tropicais são de extrema importância para melhor conhecimento das estratégias para conservação do solo.

## Conclusão

A abordagem atual para avaliação de risco ambiental em solos contaminados tem como foco principal a utilização de apenas uma espécie indicadora padrão. Resultados provenientes de testes toxicológicos com apenas uma espécie têm pouca aplicação em análise de risco ambiental já que estes têm, em princípio, baixa relevância

ecológica. Os resultados aqui apresentados mostram que é possível incluir espécies típicas da fauna edáfica local em ensaios de toxicidade e obter dados de maior importância para análise de risco em condições tropicais. Entretanto, até que esses testes possam ser usados em rotina, as seguintes ações devem ser consideradas:

- Desenvolvimento de um conjunto de substratos naturais (solos) para as diferentes regiões para uso como substratos de referência em ensaios laboratoriais.
- Identificação de espécies da fauna de solo importantes para diferentes regiões, representando os níveis tróficos e grupos taxonômicos.
- Posterior utilização simultânea de diferentes espécies em ensaios de semicampo para avaliação dos efeitos diretos sobre a comunidade da fauna de solo.