

Seminário de Pós-Graduação na Embrapa Amazônia Ocidental: Integrando Esforços para o Desenvolvimento da Amazônia

Cleci Dezordi
Wenceslau Geraldes Teixeira
Editores-Técnicos



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

Seminário de Pós-Graduação na Embrapa Amazônia Ocidental: Integrando Esforços para o Desenvolvimento da Amazônia

*Cleci Dezordi
Wenceslau Geraldes Teixeira*
Editores-Técnicos

*Embrapa Amazônia Ocidental
Manaus, AM
2008*

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Amazônia Ocidental

Rodovia AM-010, Km 29, Estrada Manaus/Itacoatiara

Caixa Postal 319, 69010-970, Manaus - AM

Fone: (92) 3303-7800

Fax: (92) 3303-7820

www.cpa.embrapa.br

Comitê Local de Publicações

Presidente: *Celso Paulo de Azevedo*

Secretária: *Gleise Maria Teles de Oliveira*

Membros: *Carlos Eduardo Mesquita Magalhães*

Cheila de Lima Boijink

Cintia Rodrigues de Souza

José Ricardo Pupo Gonçalves

Luis Antonio Kioshi Inoue

Marcos Vinícius Bastos Garcia

Maria Augusta Abtibol Brito

Paula Cristina da Silva Ângelo

Paulo César Teixeira

Regina Caetano Quisen

Revisor de texto: *Síglia Regina dos Santos Souza*

Normalização bibliográfica: *Maria Augusta Abtibol Brito*

Diagramação e arte: *Gleise Maria Teles de Oliveira*

Webdesign: *Doralice Campos Castro*

1ª edição (2008): 50 CDs

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 de Pós-Graduação na Embrapa Amazônia Ocidental (1. : 2008 : Manaus).

Integrando esforços para o desenvolvimento da Amazônia / editores Cleci Dezordi e Wenceslau Geraldes Teixeira. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2008.

124 p.

ISBN 978-85-89111-05-8

1. Pesquisa. 2. Congresso. I. Dezordi, Cleci. II. Teixeira, Wenceslau Geraldes. III. Título.

CDD 630.72

© Embrapa 2008

Editores

Cleci Dezordi

Bolsista CNPq, Embrapa Amazônia Ocidental,
Manaus, AM, cleci.dezordi@cpaa.embrapa.br

Wenceslau Geraldes Teixeira

Engenheiro Agrônomo, D.Sc. em Física e Manejo do
Solo, pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental,
Manaus, AM, wenceslau@cpaa.embrapa.br

Comparação da Sensibilidade de *Metil paration* entre Peixes da Amazônia e Espécies da Região Temperada

A. R. Artero¹; R. G. Corrêa²; A. V. Waichman³; M. V. B. Garcia⁴

¹Aluno de Mestrado da Universidade de Wageningen, Holanda, wetto3@hotmail.com; ²Mestre em Biotecnologia e Recursos Naturais (UEA), Manaus, AM, rachelgeber@yahoo.com.br; ³Professora-Adjunta da Universidade Federal do Amazonas (Ufam), Manaus, AM, awaichman@ufan.edu.br; ⁴Pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM, marcos.garcia@cpaa.embrapa.br

Resumo

O metil paration (inseticida organofosforado) possui alta toxicidade para organismos aquáticos, mesmo assim é amplamente utilizado em cultivos de frutas e verduras nas áreas de várzea da Amazônia, podendo ser uma das principais causas da poluição dos ecossistemas aquáticos associados. Este estudo objetivou avaliar o efeito de metil paration em espécies endêmicas de peixes da Amazônia para a comparação da sensibilidade com espécies de regiões temperadas, através de curvas de distribuição de sensibilidade (SSD). O efeito do metil paration nas espécies amazônicas foi avaliado através de testes de toxicidade aguda (CL₅₀ 96h) proporcionando os seguintes resultados: *Dicrossus filamentosus* (CL₅₀ = 2,90 mg/L), *Corydoras pigmaeus* (CL₅₀ = 4,09 mg/L), *Colossoma macropomum* (CL₅₀ = 4,98 mg/L), *Nannostomus unifasciatus* (CL₅₀ = 5,39 mg/L), *Paracheirodon axelrodi* (CL₅₀ = 6,09 mg/L) e *Hyphessobrycon erythrostigma* (CL₅₀ = 7,27 mg/L). O resultado da comparação das curvas de sensibilidade entre as espécies de regiões temperadas (obtido da base de dados da RIVM) e da Região Amazônica não apresentou diferenças significativas. Este trabalho sugere que os dados de toxicidade de metil paration com espécies temperadas podem ser usados para o estabelecimento de critérios e normas de qualidade da água na Amazônia, embora número maior de espécies nativas ainda precise ser testado.

Palavras-chave: *Metil paration*, toxicidade, peixes amazônicos.

Introdução

Metil paration é um inseticida organofosforado, não sistêmico, altamente tóxico para organismos aquáticos, utilizado para controlar populações de indivíduos danosos à produção agrícola numa grande variedade de culturas (ATSDR, 2001).

Waichman et al. (2007) mostraram que metil paration é amplamente utilizado entre agricultores de frutas e verduras nas áreas de várzea (42%). Além disso, esse estudo mostrou que os agricultores aplicam de maneira indiscriminada esse agrotóxico no meio ambiente, em desacordo com a legislação vigente do País, produzindo risco potencial não somente para a saúde humana, como também para a biodiversidade e para a abundância de peixes nos ecossistemas aquáticos correlacionados.

Os critérios utilizados no Brasil para controle e monitoramento ambiental de ecossistemas aquáticos dessa substância, assim como em muitos países da região tropical, estão baseados nos critérios utilizados na Europa e na América do Norte, devido à falta de conhecimento da

toxicidade desse agrotóxico em espécies endêmicas da Região Amazônica. Esses critérios não levam em consideração a diferença da sensibilidade das espécies e das condições ambientais tropicais (LACHER et al., 1997).

A variação da sensibilidade entre as espécies de peixes tropicais e temperadas pode ser precisamente descrita pela construção de uma Curva de Distribuição de Sensibilidade de Espécies (Species Sensitivity Distribution – SSD), que é definida como uma função de distribuição acumulativa da toxicidade de um composto em grupo de espécies (POSTHUMA et al., 2002). Normalmente as curvas de SSD são utilizadas para calcular a HC (hazardous concentration), que representa a concentração do agrotóxico na água que afeta uma proporção de espécies determinada (tipicamente 5% ou 10%) (VERSTEEG et al., 1999).

Kwok et al. (2007) compararam a sensibilidade entre espécies tropicais e temperadas para seis agrotóxicos utilizando o conceito de SSD. Eles observaram que as espécies tropicais de peixes tendem a ser mais sensíveis que as temperadas, contudo o conhecimento sobre o efeito de agrotóxicos nas espécies tropicais ainda é muito limitado, especialmente para espécies endêmicas da Região Amazônica.

Neste trabalho, o efeito de metil paration foi avaliado em espécies endêmicas amazônicas, com a finalidade de fazer uma comparação inicial da sua sensibilidade com a sensibilidade das espécies temperadas.

Material e Métodos

O efeito de metil paration foi avaliado por meio de testes de toxicidade aguda (CL_{50} 96 horas) para seis espécies de peixes da Amazônia: *Dicrossus filamentosus*, *Paracheirodon axelrodi*, *Nannostomus*

unifasciatus, *Corydoras pigmaeus*, *Hyphessobrycon erythrostigma* e *Collossoma macropomum*. Os indivíduos foram testados livres de tratamento com antibióticos ou com prévia contaminação com agrotóxico. Realizaram-se os testes definitivos para determinar a CL_{50} , adaptando as normas da OECD para as condições amazônicas (OECD, 1992). Os testes agudos foram estáticos (sem troca de água) e duraram 4 dias (96 horas). Medidas diárias de temperatura na água, pH, oxigênio dissolvido, dureza da água e mortalidade foram feitas. Os testes tinham fotoperíodo de 12 horas com luz natural e temperatura da água controlada a $27\text{ °C} \pm 1\text{ °C}$. Para cada espécie, foram testadas cinco concentrações, com três replicadas (concentração nominal do agrotóxicos: C1, C2, C3, C4, C5) além do controle negativo (C0), em recipientes de vidro contendo 2,5 litros de solução teste, com um período de aclimatação de 24 horas. Em cada recipiente (unidade de teste), dez indivíduos foram expostos à substância tóxica. A água usada no experimento foi similar à da região de origem dos peixes: dureza da água entre 3 mg – 4 mg CaCO_3 e pH entre 5,5 e 6,5, com concentração de oxigênio maior que 60% da saturação. Para suprir a falta de oxigênio nos recipientes, um sistema de aeração foi instalado. As curvas de dose-resposta foram construídas utilizando o software ToxRat, e a CL_{50} e os limites de confiança, calculados pelo método dos Probitos. A comparação da sensibilidade entre as espécies tropicais amazônicas e temperadas foi feita por meio do conceito de SSD utilizando o software ETX 2.0, levando em consideração valores de HC5 e HC50 (5% e 50% das espécies respectivamente). Os resultados de toxicidade aguda de metil paration para as espécies temperadas foram coletados na base de dados da RIVM (Instituto Nacional do Ambiente e de Saúde Pública da Holanda).

Resultados e Discussão

Dentre as espécies amazônicas testadas, *Dicrossus filamentosus* apresentou maior sensibilidade ($CL_{50} = 2,90$ mg/l). *Hyphessobrycon erythrostigma* ($CL_{50} = 7,27$ mg/l) foi a menos sensível à exposição de metil paration. Os resultados podem ser observados na Tabela 1.

Tabela 1. Resultados dos testes de toxicidade aguda com metil paration em termos de CL_{50} e intervalo de confiança (IC) de 95%.

Espécies Endêmicas Amazônicas	CL_{50}	IC 95%
<i>Dicrossus filamentosus</i>	2,90	(2,66 - 3,17)
<i>Corydoras pigmaeus</i>	4,09	(3,82 - 4,38)
<i>Colossoma macopomum</i>	4,98	(4,41 - 5,63)
<i>Nannostomus unifasciatus</i>	5,39	(5,02 - 5,78)
<i>Paracheirodon axelrodi</i>	6,09	(5,49 - 6,76)
<i>Hyphessobrycon erythrostigma</i>	7,27	(7,05 - 7,49)

Esses resultados são semelhantes aos resultados mostrados por Aguiar et al. (2004) e Cruz et al. (2004) sobre o efeito de metil paration em *Brycon cephalus* e *Piaractus mesopotamicus*, respectivamente.

A Figura 1 mostra a curva de SSD para os resultados de toxicidade aguda CL_{50} obtidos neste trabalho para espécies endêmicas amazônicas.

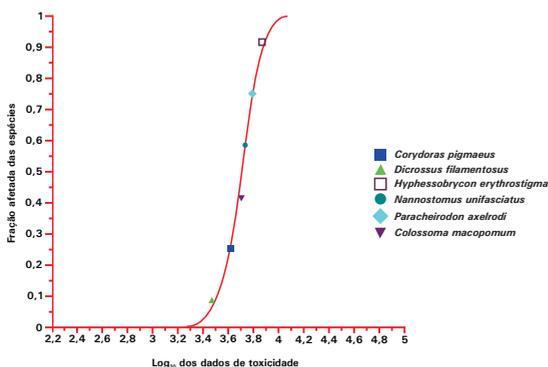


Fig. 1. Curva de SSD para os resultados de toxicidade aguda CL_{50} para espécies endêmicas amazônicas.

A Figura 2 mostra a curva de SSD para os dados de toxicidade aguda para peixes de regiões temperadas.

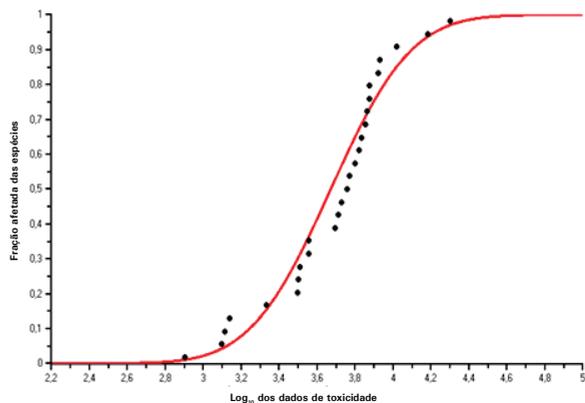


Fig. 2. Curva de SSD para os dados de toxicidade aguda CL_{50} para espécies de regiões temperadas.

A Tabela 2 mostra os resultados de HC5 e HC50 com os correspondentes valores de intervalos de confiança (IC 95%) obtidos a partir das curvas de sensibilidade de espécies de peixes da Região Amazônica e espécies de regiões temperadas para metil paration.

Tabela 2. Resultados dos testes de toxicidade aguda com metil paration em termos de CL_{50} e intervalo de confiança (IC) de 95%.

	HC5 (IC 95%)	HC50 (IC 95%)
Região Amazônica	2,80 (1,49-3,70)	4,91 (3,77-6,41)
Região Temperada	1,31 (0,83-1,82)	4,70 (3,65-6,04)

Os resultados da comparação de sensibilidade entre espécies de peixes amazônicos e espécies temperadas a respeito de metil paration em termos de HC5 e HC50 não mostraram diferenças significativas.

Esses resultados distinguem-se dos de Kwok et al. (2007), que estudaram as diferenças de sensibilidade entre espécies de peixes tropicais e espécies temperadas utilizando seis agrotóxicos diferentes, mostrando que as espécies tropicais são mais sensíveis.

Dyer et al. (1997) observaram que as espécies de peixes em regiões mais frias são mais sensíveis aos agrotóxicos, seguidas das espécies temperadas e tropicais, respectivamente.

Conclusões

As espécies de peixes amazônicos testadas não apresentaram diferenças significativas de sensibilidade ao metil parathion, quando comparadas às espécies de regiões temperadas.

Esses resultados sugerem que os dados de toxicidade obtidos para metil parathion com as espécies de peixes de regiões temperadas podem ser usados para o estabelecimento dos critérios e normas de qualidade da água na Amazônia.

Apesar desses resultados, estudos com um número maior de espécies nativas precisam ainda ser desenvolvidos com o objetivo de conseguir maior representatividade da biodiversidade de peixes nos ecossistemas aquáticos amazônicos.

Agradecimentos

À Embrapa, por oferecer o laboratório para iniciar nosso estudo.

Aos doutores Marcos Garcia (Embrapa), Andréa Viviana Waichman (Ufam) e Paul van den Brink (Wageningen University), pelo incentivo e apoio científico.

Referências

AGUIAR, L. H. et al. Metabolical effects of Folidol 600 one the neotropical freshwater fish matrinxã, *Brycon cephalus*. **Environmental Research**, v. 95, p. 224-230, 1995.

ATSDR. Agency for Toxic Substances and Disease Registry. Toxicological profile for methyl parathion. U.S. Department of Health and Human Services. Available at: <http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp48.html>. (15 de junho de 2008).

CRUZ, C.; MACHADO NETO, J. G.; MENEZES, M. L. Acute toxicity of insecticide methyl parathion and of the biopesticide azadirachtin from neem leaves (*Azadirachta indica*) to alevine and juvenile pacu (*Piaractus mesopotamicus*). **Pesticidas: Revista de Ecotoxicologia e Meio Ambiente**, v. 14, 2004.

DYER S. D.; BELANGER S. E.; CARR G. J. An initial evaluation of the use of Euro/North American fish species for tropical effects assessments. **Chemos**, v. 35, p. 2767-2781, 1997.

LACHER, T. E.; GOLDSTEIN, M. I. Tropical Ecotoxicology: status and needs. **Environmental Toxicology and Chemistry**, v. 16, p. 100-111, 1997.

KWOK, K. W. H. et al. Warne and M. Crane Comparison of tropical and temperate freshwater species sensitivities to chemicals: implications for deriving safe extrapolation factors. **Int Environ Assess and Mang**, v. 3, p. 49-67, 2007.

OECD: Organization for Economic Cooperation and Development. **Guidelines for the testing of chemicals**. Fish Acute Toxicity Test. Adopted test guideline 203. Paris: Environment Directorate, 1992.

POSTHUMA L.; SUTER G. W. II; TRAAS T. P. **Species-sensitivity distributions in ecotoxicology**. Boca Raton: Lewis, 2002.

VERSTEEG, D.J.; BELANGER, S.E.; CARR, G.J. Understanding single-species and model ecosystem sensitivity: Data-based comparison. **Environ. Toxicol. Chem.** 18, 1329-1346, 1999.

WAICHMAN, A. V.; NINA, N. C. S. Do farmers understand the information displayed on pesticide product labels? A key question to reduce pesticides exposure and risk poisoning in the Brazilian Amazon. **Crop Protection**, v. 26, p. 576-583, 2007