

Níveis de DDT e seus Metabólitos no Solo e na Ictiofauna da Bacia do Rio Madeira

Giselle Cavalcante Saldanha; Rodrigo Ornellas Meire; Cláudio D'Amato; Wanderley Rodrigues Bastos & João Paulo Machado Torres *.

Resumo --- O presente trabalho visa determinar as concentrações de DDT e seus metabólitos no solo e na ictiofauna da Bacia do Rio Madeira (entre os municípios de Porto Velho/RO e Itacoatiara/AM). As matrizes foram analisadas utilizando-se a técnica de cromatografia gasosa. Foram analisados 8 pontos de coleta de solos e 55 amostras de peixes e os resultados mostraram que todas as amostras de solo apresentaram algum resíduo de Σ DDT, com concentrações que variaram entre $0,06\text{ng.g}^{-1}$ e $139,94\text{ng.g}^{-1}$. Entre as amostras de peixes as concentrações variaram entre $0,18\text{ng.g}^{-1}$ e $151,12\text{ng.g}^{-1}$. A persistência do composto vem sendo confirmada.

Palavras-chave--- DDT, metabólitos, solo, ictiofauna, Bacia do Rio Madeira.

I. INTRODUÇÃO

O Dicloro-difenil-tricloroetano (DDT) é um inseticida, pertencente ao grupo dos organoclorados, que foi muito utilizado nas décadas de 70 e 80 na Amazônia para combater o mosquito transmissor da malária, o *Anopheles* sp.. Possui como principais metabólitos o Dicloro-difenil-eteno (DDE) e Dicloro-difenil-dicloroetano (DDD).

A partir de 1970 o uso do DDT foi banido em quase todos os países desenvolvidos devido a sua toxicidade e persistência ambiental [1].

Resíduos de organoclorados contaminaram praticamente todo o ecossistema, sendo detectados nos mais variados substratos [2]. Dentre as conseqüências indesejáveis do uso desses compostos podem ser citadas a presença de resíduos no solo, água e ar e nos tecidos vegetais e animais [3], como é o caso dos peixes da região amazônica.

O DDT é um promotor de tumores, isto é ele não causa efeitos genéticos que culminam com os surgimentos das neoplasias, mas potencializa a divisão de células neoplásicas que já tenham surgido [4].

* Giselle Cavalcante Saldanha, giselles@unir.br; Wanderley Rodrigues Bastos, bastoswr@unir.br; Universidade Federal de Rondônia, Laboratório de Biogeoquímica Ambiental, BR 364, Km 9,5. Sentido Acre. CEP: 78900-500. Porto Velho/RO. Tel. 69 217-8538, Fax. 69 217-8506. Rodrigo Ornellas Meire, romeire@biof.ufjf.br; Cláudio D'Amato, damatovet@yahoo.com.br; João Paulo Machado Torres, jptorres@biof.ufjf.br; Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho, Centro de Ciências da Saúde, Laboratório de Radioisótopos Eduardo Penna Franca, Cidade Universitária, Ilha do Fundão, CEP: 21941-900. Rio de Janeiro/RJ. Tel. 21 2562-6650.

O Laboratório de Biogeoquímica Ambiental (UNIR) juntamente com o Laboratório de Radioisótopos Eduardo Penna Franca (UFRJ) vem realizando um estudo para determinação das concentrações do DDT e de seus metabólitos no solo e na ictiofauna da Bacia do Rio Madeira pelo fato desse composto ter sido borrifado intensamente nas casas da população ribeirinha amazônica e por ser o pescado a única fonte diária de proteínas dessa população.

II. ÁREA DE ESTUDO

A figura 1 destaca a área de estudo que envolve o trecho do Rio Madeira que vai do município de Porto Velho / RO até o município de Itacoatiara /AM.

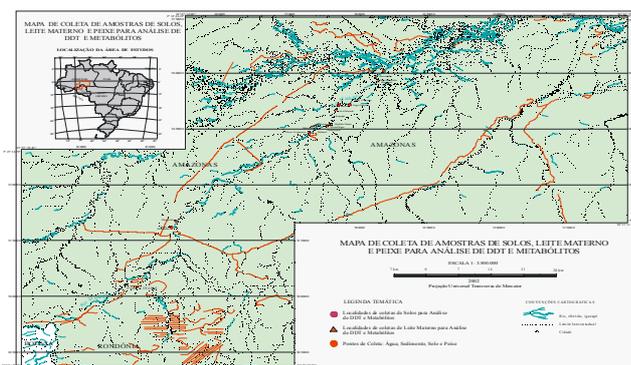


Fig. 1 Mapa da área de estudo evidenciando o Rio Madeira.

III. MATERIAL E MÉTODOS

Neste trabalho foram utilizadas amostras de peixes coletadas nos rios Madeira e Jamari nos anos de 1995, 1997 e 2002. As amostras adquiridas dentro do trecho descrito conforme a fig. 1 e imediatamente identificado e acondicionadas até o momento da análise.

As amostras de solos foram coletadas em 8 pontos distintos localizados nas comunidades ribeirinhas do estado do Amazonas. São elas Arapapá, Auará Grande, Caiçara, Espírito Santo, Matamatá e Vista Alegre e o município de Borba/AM.

Para determinação dos compostos nas amostras de peixes utilizou-se o método de extração por *Sohxlet* contínuo, com

duração de mais ou menos 2 horas, usando como solvente uma mistura de n-hexano e isoctano.

Após a etapa de extração as amostras de peixes passaram por uma etapa de purificação, com o objetivo de remover a gordura presente na matriz.

Para amostras de peixes a extração de gorduras pode ser tratada por dois métodos diferentes: o primeiro método consiste em saponificação com hidróxido de potássio (KOH) em etanol e o segundo método utiliza somente ácido sulfúrico (H₂SO₄) em um único passo [5].

Um dos maiores problemas na análise tradicional de DDT em amostras biológicas consiste em um tratamento alcalino que pode converter parcialmente resíduos de DDT em DDE [6], por essa razão adotamos o método de purificação ácida, utilizando para isso ácido sulfúrico.

As amostras de solo foram extraídas com a utilização de colunas cromatográficas. Os solventes utilizados foram o n-hexano e a acetona. As amostras foram misturadas com sílica gel aditivada e logo após a extração foram evaporadas utilizando-se nitrogênio líquido.

Ambas as matrizes foram analisadas por Cromatografia Gasosa (SHIMADZU, modelo GC-14B) acoplado a um ⁶³Ni Detector de captura de Elétrons (CGAR-DCE). A injeção das amostras foi realizada por um injetor automático (SHIMADZU AOC-17).

As condições operacionais utilizadas foram as seguintes: o gás de arraste foi o hidrogênio ultrapuro (99,999%) com fluxo de 35 mL por minuto (purga septo) e 15 mL por minuto no injetor; o *make-up* do detector foi feito com nitrogênio ultra-puro (99,999%) com fluxo de 35 mL por minuto; a temperatura do injetor foi de 300°C, e a operação foi feita no modo “*splitless*” onde todo o volume de 2µL foi transferido da seringa para o topo da coluna e duas colunas capilares de sílica foram utilizadas para essa análise: SE-30 e SE-52, com o intuito de confirmação dos resultados obtidos em cada uma delas (comprimento: 25 m, diâmetro interno: 0,2 mm e espessura do filme igual a 0,25 µm) [7].

A fig. 2 mostra um organograma esquemático dos passos realizados durante o processo analítico.

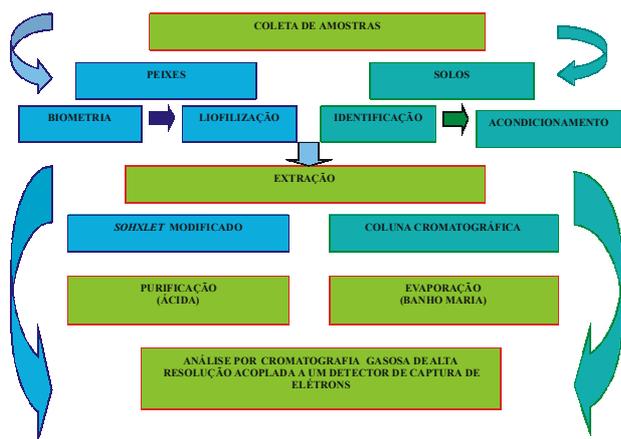


Fig.2 Organograma metodológico dos processos executados até o momento da análise .

IV. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Peixes

As dosagens para determinação das concentrações de DDT e seus metabólitos em peixes foram realizadas em 55 amostras coletadas nos rios Madeira e Jamari em diferentes anos.

A tabela I demonstra as concentrações encontradas (Σ DDT – DDT+ DDE+ DDD) nos peixes que foram coletados no rio Madeira no ano de 1995. A distribuição percentual de DDT e seus metabólitos se deu da seguinte maneira: 18,74% de DDD, 40% de DDE e 41,26% de DDT. A pequena diferença de percentual entre as concentrações de DDT e DDE deve-se ao fato das amostras analisadas terem sido coletadas na época em que o DDT começou a degradar-se.

TABELA I
DDT E SEUS METABÓLITOS NO PESCADO DO RIO MADEIRA – 1995

Nome Vulgar	n	Nome Científico	Σ DDT (ng.g ⁻¹)
Aruanã	4	<i>Osteoglossum bicirrhosum</i>	21,26
Filhote	2	<i>Brachyplatystoma filamentosum</i>	45,19
Pacu	1	<i>Myleus cf. micns</i>	0,18
Pescada	2	<i>Plagioscion swuamosissimus</i>	1,51
Piau	2	<i>Leporinus sp.</i>	4,10
Piranha Caju	1	<i>Serrasalmus natteri</i>	0,67
Surubim	2	<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>	0,68
Traira	1	<i>Hoplias malabaricus</i>	3,86

Os resultados das concentrações encontradas nos peixes coletados no rio Jamari, em 1997, estão demonstrados na tabela II. E ao observarmos o percentual dos compostos encontrados vimos que a situação começava a mudar de direção. Foram observados os seguintes percentuais : 7,4% de DDD, 68,5% de DDE e 24,1% de DDT, o que confirma a persistência do composto, pois quanto menor for a razão DDT/DDE mais antigo será o resíduo.

TABELA II
DDT E SEUS METABÓLITOS NO PESCADO DO RIO JAMARI – 1997

Nome Vulgar	n	Nome Científico	Σ DDT (ng.g ⁻¹)
Barba Chata	10	<i>Pirirampus pirinampu</i>	37,79
Piranha	06	<i>Serrasalmus ssp.</i>	11,25
Piranha Preta	08	<i>Serrasalmus rhombeus</i>	73,70
Surubim	03	<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>	2,65

A tabela III demonstra as concentrações encontradas nos peixes coletados no rio Madeira no ano de 2002. Os percentuais apresentados foram: 15,05% de DDD, 51,47% de DDE e 33,48% de DDT, confirmando a persistência do composto.

TABELA III
DDT E METABÓLITOS NO PESCADO DO RIO MADEIRA – 2002

Nome Vulgar	n	Nome Científico	ΣDDT (ng.g ⁻¹)
Aruanã	01	<i>Osteoglossum bicirrhosum</i>	4,78
Barba Chata	01	<i>Pinirampus pirinampu</i>	5,64
Jaraqui	03	<i>Semaprochilodus theraponera</i>	9,13
Pescada	03	<i>Plagioscion squamosissimus</i>	4,44
Piranha Cajú	02	<i>Serrasalmus nattereri</i>	3,43
Pirará	02	<i>Phractocephalus hemiliopterus</i>	3,05
Tambaqui	02	<i>Colossoma macropomum</i>	7,89

Solos

As dosagens para determinação das concentrações de DDT e seus metabólitos foram coletadas em comunidades ribeirinhas amazônicas.

Houve uma ampla variação de concentração de um ponto para o outro.

A tabela IV mostra os resultados das concentrações encontradas (ΣDDT) bem como a localidade de procedência da amostra e suas respectivas coordenadas geográficas.

TABELA IV
DDT E SEUS METABÓLITOS NO SOLO DE COMUNIDADES RIBEIRINHAS AMAZÔNICAS

Localidade	Coordenadas	ΣDDT (ng.g ⁻¹)
Arapará	S 04°38'33" W 59°55'54"	1,10
Auará Grande	S 04°30'09" W 59°50'43"	0,06
Borba	S 04°23'47" W 59°47'15"	20,09
Caiçara	S 04°15'28" W 59°25'14"	0,68
Espírito Santo	S 04°51'46" W 59°55'59"	15,20
Matamatá	S 04°54'56" W 60°14'19"	14,57
Vista Alegre	S 04°53'46" W 60°01'25"	85,97

V. CONCLUSÕES

As concentrações observadas tanto nos resultados de peixes e de solo demonstram o potencial de persistência do composto.

Mesmo tendo seu uso suspenso já há alguns anos ainda é possível encontrar resíduos de seu uso intenso no passado, tanto na forma de DDT como na forma de DDE ou DDD nas amostras analisadas.

Nem todas as amostras de peixes analisadas apresentaram resíduos de ΣDDT, como foi o caso de uma das piranhas coletadas no ano de 2002, mas houve ampla variação de concentrações entre as amostras que apresentaram algum resíduo de ΣDDT.

Os maiores percentuais de DDE confirmam a hipótese de que esses resíduos são antigos. Além disso, o DDE pode servir de estimativa preliminar de exposição de seres vivos a esse determinado tipo de composto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] E. D. R. Vieira; J. P. M. Torres & O. Malm. "Environmental persistence from its use in a vector control program: a case study", Environmental Research Section A 86, 174-182, 2001.
- [2] S. L. Simonich & R. A. Hites. "Global distribution of persistent organochlorine compounds", Science, v.269, 1851-1854, 1995.
- [3] E. F. G. de C. Dores & E. M. De-Lamonica-Freire, "Contaminação do ambiente aquático por pesticidas", Vias de contaminação e dinâmica dos pesticidas no ambiente aquático. Pesticidas: Revista de Ecotoxicologia e Meio Ambiente, Curitiba, v.9, 1-18, 1999.
- [4] F. J. R. Paumgarten, "Potential health hazards posed by persistent organochlorine pollutants with particular references to DDT its metabolites", In: Proceedings of the International Workshop on Organic Micropollutants in the Environment. IBCCF-UFRJ. Rio de Janeiro, 1997.
- [5] FAO/SIDA. Analyses of metals and Organochlorines in Fish. Manual of Methods in Aquatic Environment Reserch. Part. 9. FAO Fish Tech. Pap. (212) : 33 p. 1983.
- [6] J. P. M. Torres; O. Malm; E. D. R. Vieira; J. Japenga & G. Koopmans, "Organochlorinated compounds and polycyclic aromatic hydrocarbon determination in sediments from tropical rivers in Brazil", Ciência e Cultura. Journal of the Brazilian Association for the Advancement of Science, v.51(1) January/February, 1999.
- [7] J. P. M. Torres, "Ocorrência de Micropoluentes Orgânicos (organoclorados e hidrocarbonetos policíclicos aromáticos) em sedimentos fluviais e solos tropicais". Rio de Janeiro, 1998. 139p. Tese (Doutorado em Biofísica). Universidade Federal do Rio de Janeiro.