

RESÍDUOS DE PESTICIDAS ORGANOCLORADOS EM PEIXES DE ÁGUA DOCE NO ESTADO DO CEARÁ. *

JORGE FERNANDO F. ZAPATA **
LÚCIA DE FÁTIMA P. ARAÚJO ***

RESUMO

Foi feito um estudo para avaliar o nível de contaminação com pesticidas organoclorados em peixes de água doce do Estado do Ceará. Para tal foram escolhidas três das espécies mais representativas da produção local: tilápia do Nilo (*Sarotherodon niloticus*), tucunaré (*Cichla ocellaris*) e pescada branca ou pescada do Piauí (*Plagioscion squamosissimus*) e dois reservatórios situados em bacias hidrográficas frequentemente aproveitadas para culturas sazonais: o açude Gavião, localizado em Fortaleza-Ceará e o açude Pereira de Miranda, localizado em Pentecoste-Ceará. No período de agosto de 1985 a janeiro de 1986 foram coletadas, uma vez por mês amostras de tilápia e tucunaré do açude Gavião e amostras de tilápia e pescada branca do açude Pereira de Miranda. A gordura extraída destes peixes foi analisada por cromatografia gasosa, para resíduos de DDT, HCH, Dieldrin e Endrin. Os resultados indicaram, de um modo geral, baixos níveis de contaminação nos peixes. O DDT foi o pesticida encontrado em maiores proporções em todos os peixes analisados, porém, em níveis abaixo dos limites máximos de aceitação sugeridos para a parte comestível do pescado (0,2 ppm). Entretanto, a gordura de alguns peixes ultrapassou o limite máximo permitido (1,25 ppm) de DDT sugerido para este tipo de alimentos. HCH, Dieldrin e Endrin foram achados em níveis muito inferiores aos limites máximos sugerido na legislação, ou em quantidades traços ou não detectáveis. Tanto a época de amostragem como a procedência e

espécie dos peixes não apresentaram quaisquer efeitos sobre o nível residual de pesticidas organoclorados no material analisado.

PALAVRAS-CHAVE: Peixe, Resíduos de Pesticidas, Pesticidas Organoclorados

SUMMARY

ORGANOCHLORINE PESTICIDES IN FRESHWATER FISH FROM THE STATE OF CEARÁ, BRAZIL.

An study was conducted to evaluate contamination of freshwater fish by organochlorine pesticides in the State of Ceará, Brazil. Three fish species (tilápia, *Sarotherodon niloticus*; tucunaré, *Cichla ocellaris* and pescada branca, *Plagioscion squamosissimus*) from two local ponds (Gavião and Pereira de Miranda), were selected on the basis of contamination suspect. From august 1985 to january 1986 samples of tilápia and tucunaré from Gavião pond, and tilápia and pescada branca from Pereira de Miranda pond were collected once a week for laboratory analysis. DDT, HCH, Dieldrin and Endrin residues in the edible part of fish were analyzed by gas chromatography as described in A.O.A.C.2 Results indicated that contamination of fish by organochlorine pesticides was ge-

* Estudo realizado com Auxílio à Pesquisa N.º 40.5155/84-AG do CNPq

** Professor Adjunto. Departamento de Tecnologia de Alimentos/CCA Universidade Federal do Ceará, C.P. 3038—Fortaleza—60.000-Ceará.

*** Engenheiro Químico. Superintendência do Desenvolvimento do Estado do Ceará — SUDEC, Caixa Postal 794 — Fortaleza — 60.000 - Ceará.

nerally low and below maximum acceptable levels for this type of food. DDT was the contaminant residue present in all samples at the highest levels. In some fish oil samples DDT was found above 1.25 ppm, the maximum acceptable limit in the fat of several milk products. The season of sample collection, the origin of the fishes as well as the fish species did not show any influence on the levels of organochlorine residues reported in this study.

1. INTRODUÇÃO

O uso indiscriminado e inadequado de pesticidas tem resultado em sérios problemas ecológicos, uma vez que contribuem para a destruição de insetos úteis, poluição das águas, intoxicação de animais de sangue frio e quente e contaminação dos alimentos e do próprio homem.

Dentre os diversos tipos de pesticidas, os organoclorados têm merecido uma atenção toda especial, visto serem persistentes (de difícil degradação) e cumulativos, razão pela qual aos níveis destes produtos que possam, eventualmente, contaminar as águas de açudes e lagoas vão aumentando gradativamente nos tecidos (especialmente gordurosos) dos peixes e outros animais aquáticos com o passar do tempo.

Na região do Nordeste brasileiro, as áreas próximas aos açudes, chamadas também de "vazantes", são aproveitadas para culturas sazonais de milho, feijão, arroz etc. O uso de defensivos agrícolas nestas lavouras, muitas vezes aplicados indiscriminadamente para o controle de pragas, poderá contaminar as águas do açude e conseqüentemente os organismos do ecossistema. É, portanto, de grande importância o levantamento de dados, nestas áreas, para poder-se controlar a presença residual destes pesticidas nos peixes e outros organismos que servem de alimento, com o objetivo de salvaguardar a saúde do consumidor, minimizando riscos de envenenamento de origem alimentar.

O presente trabalho se propôs pesquisar os níveis de contaminação de pesticidas organoclorados em peixes de água doce provenientes de açudes regionais cujas águas são suspeitas de certa contaminação por defensivos agrícolas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Para coleta de peixes foram selecionados dois reservatórios de água doce locais: o açude público Pereira de Miranda localizado em Pentecoste, Ceará e administrado pelo Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS) e o açude Gavião, sob jurisdição da Companhia de Águas e Esgotos do Ceará.

Do primeiro açude foram coletados peixes das espécies Tilápia do Nilo *Sarotherodon niloticus* e Pescada Branca ou Pescada do Piauí *Plagioscion squamosissimus* e do segundo açude Tilápia do Nilo e Tucunaré (*Cichla ocellaris*), por serem os tipos de pescado de captura mais freqüente nesses dois açudes, respectivamente.

Cada amostra estava constituída por exemplares adultos de cada espécie em número suficiente para completar, aproximadamente, três quilos de pescado. Os peixes envolvidos em papel laminado, eram prontamente transportados até os laboratórios do Departamento de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Ceará.

As amostras procedentes de Pentecoste foram adquiridas junto ao Mercado Carlito Pamplona, em Fortaleza, Ceará e aquelas do açude Gavião junto aos pescadores no local de desembarque.

As amostras foram coletadas a intervalos de um mês, por um período de seis meses, perfazendo um total de 24 amostras analisadas no período de agosto de 1985 a janeiro de 1986.

Os peixes foram escamados, descabeçados, eviscerados e filetados para remoção da espinha dorsal. Os filés assim obtidos foram então triturados em moedor de carne, usando-se placa com furos de 2mm de diâmetro. O material triturado

foi embalado em frascos de vidro com tampa e congelados a -20°C até a realização da análise.

O método de análise empregado, foi aquele descrito no A.O.A.C.² com pequenas modificações. O éter de petróleo utilizado na técnica original foi substituído, neste estudo, pelo n-hexano, de acordo ao proposto por LARA et al.⁴

Uma vez padronizadas as condições de trabalho, procedeu-se a extração da gordura do peixe; extração dos pesticidas da gordura, através de uma partição com acetonitrila; purificação dos extratos em coluna florisil; concentração dos extratos; e identificação e quantificação dos resíduos encontrados. A identificação foi feita em cromatografo de gás, modelo CG-260 equipado com detector de captura de elétrons com fonte de níquel. Foram utilizadas duas colunas de vidro, diferentes, para confirmação dos resultados, com as seguintes especificações: 1-) 1,5% OV-17 + 19% QF-1/Chromosorb WHP, 100 - 200 mesh 2-) 4,0% SE-30 + 6,0% QF-1/Chromosorb WHP, 80 - 100 mesh

Durante todo o trabalho, procurou-se manter as condições cromatográficas em torno dos valores abaixo:

Temperatura da coluna: 192°C

Temperatura do detector: 242°C

Temperatura do injetor: 230°C

Fluxo do gás de arraste: 45ml/min.

Sensibilidade: 1×10^{-9}

Velocidade do papel no registrador: 0,2 pol/min.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste estudo foram detectados resíduos de pesticidas organoclorados do grupo DDT (pp-DDE e pp-DDT): dieldrin; endrin e do Hexaclorociclohexano (isômeros do HCH), em concentrações variáveis, porém baixas.

O DDT foi o pesticida detectado em maiores concentrações nas amostras analisadas (TABELA 1). Os valores mais altos deste resíduo na gordura dos peixes provenientes do Açude Gavião foram 1,11 ppm para a tilápia e 1,47 ppm para o tucunaré. Na gordura dos peixes provenientes do Açude Pereira de Miranda os valores máximos foram 0,55 ppm para a tilápia e 1,79ppm para a pesca branca. Os mesmos valores expressos como ppm na parte comestível dos peixes encontram-se na TABELA 2. Todos os níveis de resíduos de DDT encontrados situam-se numa faixa bastante inferior a 5,0ppm, valor tolerável na parte comestível do pescado, segundo Duggan, citado pro YOKOMIZO et ali⁶. De acordo com estes autores, a EPA (Agência Norte americana de Proteção ao Meio Ambiente), recomenda um limite máximo

TABELA

Resíduos de DDT em Gordura de Peixes de Água Doce no Estado do Ceará (ppm).
Fortaleza, 1986-87

Época de amostragem	Procedência e Tipo de Pescado			
	Açude Gavião		Açude P. de Miranda	
	Tilápia	Tucunaré	Tilápia	P. Branca
Agosto	1,11	0,64	0,03	0,09
Setembro	0,23	1,47	tr	1,79
Outubro	0,64	0,38	tr	0,34
Novembro	0,60	0,36	0,02	0,42
Dezembro	0,03	0,40	0,55	0,03
Janeiro	tr	0,88	0,14	0,06

tr = traços (concentração $< 0,01$ ppm)

TABELA 2

Teores Médios (n = 4) de Gordura e Níveis Residuais Máximos de DDT Encontrados na Parte Comestível de Peixes de Água Doce no Estado do Ceará. Fortaleza, 1986-87

Componentes	Açude Gavião		Açude P. de Miranda	
	Tilápia	Tucunaré	Tilápia	P. Branca
Gordura (%)	1,9	3,3	2,3	0,9
DDT (Valores máximos na parte comestível) (ppm)	0,02	0,05	0,01	0,02

de DDT total de 5,00 ppm, considerado como resíduo não intencional do pescado. Já a Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos (CNNPA) do Ministério da Saúde estabelece tolerâncias máximas de 1,25 ppm de DDT nas gorduras e 0,5ppm em ovos (STELLFELD et ali⁵). Embora os resultados encontrados neste trabalho para a parte comestível destes peixes sejam perfeitamente aceitáveis quando comparados aos limites máximos de DDT fixado para ovos pela CNNPA, a gordura do tucunaré e da pescada branca capturados no mês de setembro (TABELA 1) apresentaram valores acima de 1,25ppm de DDT, limite máximo permitido na gordura de alguns alimentos (STELLFELD et ali⁵).

Quanto aos resíduos de HCH na gordura dos peixes (TABELA 3), os níveis achados situam-se abaixo de 0,2ppm, limite estabelecido pela CNNPA para a gordura das carnes.

A presença de resíduos de dieldrin nos organismos animais reflete, em grande parte, a exposição desses animais ao aldrin (BANN et ali³). Neste estudo o resíduo de dieldrin achado na gordura dos peixes (TABELA 4) esteve abaixo do limite de 0,2 ppm estabelecido pela CNNPA e daquele de 0,3 ppm, citado por YOKOMIZO et ali⁶ para a parte comestível do pescado.

A TABELA 5 mostra os resultados obtidos para o endrin. Este tipo de resíduo não foi detectado na grande maioria das amostras analisadas. A sua presença em duas amostras de pescada branca proveniente do açude Pereira de Miranda

pode ser devido à contaminação circunstancial. Resíduos de endrin têm sido detectados em peixes dos rios Tietê e Mogi-Guaçu, São Paulo por YOKOMIZO et ali⁶. Esta substância pertence à Classe I (Altamente Tóxico) e sua presença em alimentos não é tolerada por organismos internacionais como a EPA e o Codex Alimentarius, nem pela Câmara Técnica de Alimentação do Conselho Nacional de Saúde deste país (ARAÚJO1).

Quanto à época do ano em que as amostras de peixe foram coletadas foi constatado que este fator não teve influência sobre os níveis de resíduos de pesticidas encontrados neste estudo. Somente o resíduo de dieldrin na gordura do tucunaré apresenta um aumento constante nos seis meses do período de coleta de amostras, sem atingir, contudo, o limite máximo permitido (TABELA 4).

Tanto a espécie dos peixes selecionados para este estudo como a procedência não tiveram qualquer influência sobre o nível de resíduos de pesticidas encontrados nas amostras analisadas.

4. CONCLUSÕES

O nível de contaminação por resíduos de pesticidas organoclorados em tilápia e tucunaré provenientes do açude Gavião e em tilápia e pescada branca proveniente do açude Pereira de Miranda do Estado do Ceará, analisados no período de agosto de 1985 a janeiro de 1986, mostrou-se baixo.

TABELA 3
Resíduos de Hexaclorociclohexano (Soma dos Isômeros Alfa, Beta, Gama e Delta-HCH) na Gordura de Peixes de Água Doce no Estado do Ceará (ppm).
Fortaleza, 1986-87

Época de amostragem	Procedência e Tipo de Pescado			
	Açude Gavião		Açude P. de Miranda	
	Tilápia	Tucunaré	Tilápia	P. Branca
Agosto	tr	tr	0,08	0,03
Setembro	0,10	tr	tr	tr
Outubro	nd	nd	tr	tr
Novembro	tr	tr	tr	tr
Dezembro	tr	tr	tr	tr
Janeiro	tr	tr	tr	tr

nd = não detectável

tr = traços (concentração < 0,01 ppm)

TABELA 4
Resíduos de Dieldrin na Gordura de Peixes de Água Doce no Estado do Ceará (ppm).
Fortaleza, 1986-87

Época de amostragem	Procedência e Tipo de Pescado			
	Açude Gavião		Açude P. de Miranda	
	Tilápia	Tucunaré	Tilápia	P. Branca
Agosto	nd	nd	0,03	0,12
Setembro	nd	nd	tr	nd
Outubro	0,02	0,02	nd	nd
Novembro	tr	0,06	0,08	0,27
Dezembro	nd	0,06	nd	nd
Janeiro	0,03	0,11	nd	nd

nd = não detectável

tr = traços (concentração < 0,01 ppm).

TABELA 5
Resíduos de Endrin na Gordura de Peixes de Água Doce no Estado do Ceará (ppm).
Fortaleza, 1986.

Época de amostragem	Procedência e Tipo de Pescado			
	Açude Gavião		Açude P. de Miranda	
	Tilápia	Tucunaré	Tilápia	P. Branca
Agosto	nd	nd	nd	0,08
Setembro	nd	nd	tr	nd
Outubro	nd	nd	nd	nd
Novembro	nd	nd	nd	0,20
Dezembro	nd	nd	nd	nd
Janeiro	nd	nd	nd	nd

nd = não detectável

tr = traços (concentração < 0,01 ppm).

Pereira de Miranda do Estado do Ceará, analisados no período de agosto de 1985 a janeiro de 1986, mostrou-se baixo.

— O DDT foi o resíduo detectado em maiores quantidades em todos os peixes analisados, porém em níveis abaixo do limite máximo permitido na parte comestível do pescado. Os níveis de DDT na gordura de alguns pescados ultrapassaram o limite máximo permitido pela CNNPA para gorduras animais.

— Tanto a época de amostragem como a procedência e a espécie dos peixes não apresentaram quaisquer efeitos sobre o nível de resíduos de pesticidas organoclorados nos pescados analisados.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, L.F.P. — *Pesquisa de Resíduos de Pesticidas Organoclorados no Leite Distribuído à População de Fortaleza, Ce.* Tese de Mestrado. Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará, 1984.

2. A.O.A.C. — Association of Official Analytical Chemists. Official Methods of Analysis, 13.^a ed., Washington, D.C. 1980.
3. BANN, J.M.; DECINO, J.J.; EARLE, W.W. & SUN, Y.P. — The fate of aldrin and dieldrin in animal body. *J. Agric. Food, Chem.* 4:937-941, 1956.
4. LARA, W.H.; BARRETO, H.H.C. & INOMATA, O.N.K. — Variação dos Níveis de Resíduos de Pesticidas Organoclorados em Leite Consumido na Cidade de São Paulo em 1979. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*, 40(1): 65-73, 1980.
5. STELLFELD, A.M.C.; GONÇALVES, A.L.; ROSS, J.R.; ALMEIDA, M.L. W. & LARA, W.H. — *Resíduos de Pesticidas em Alimentos no Brasil: Coordenadoria de Assistência Técnica Integral-Campinas*, 1981, 239p (Documento Técnico, 32).
6. YOKOMIZO, Y.; TEIXEIRA, R.; LEITÃO, M.F.F.; FUJIARA, H.F. — Resíduos de Pesticidas Organoclorados em Peixes de Água Doce no Estado de São Paulo. *Síntese*: 3-8, 1982.

AGRADECIMENTOS:

À U.S. Environmental Protection Agency pelo fornecimento gratuito dos padrões.