

Relação entre a frequência de consumo de carne e pescado e os níveis de hexaclorobenzeno, lindano, aldrin e 4,4'-diclorodifenil-1,1'-dicloroetileno, em tecido adiposo de glândulas mamárias de mulheres espanholas¹

Relationship between the frequency of meat and fish intake and the levels of hexachlorobenzene, lindane, aldrin e 4,4' dichloro diphenil 1,1' dichloroethylene, present in mamary adipose tissue samples from spanish women

Ijoni Costabeber¹ Joice Sifuentes dos Santos² Tatiana Emanuelli³

RESUMO

Níveis de resíduos dos pesticidas organoclorados, hexaclorobenzeno (HCB), lindano (γ -HCH), aldrin e 4,4'-diclorodifenil-1,1'-dicloroetileno (p,p'-DDE) foram determinados em tecido adiposo mamário de mulheres residentes em Córdoba, Espanha. A maior concentração média foi detectada para o p,p'-DDE (1,869 μ g/g de tecido adiposo), que estava presente em 100% das amostras. As concentrações médias de HCB, γ -HCH e aldrin encontrados foram 0,236, 0,003 e 0,006 μ g/g de tecido adiposo, respectivamente. Os níveis dos resíduos detectados nas amostras foram relacionados ao consumo semanal de carne e pescado pelas doadoras. O único composto cujos níveis variaram significativamente ($p \leq 0,05$) em função da frequência de consumo de carne foi o p,p'-DDE, tendo apresentado concentração média de 2,833 μ g/g de tecido adiposo quando as doadoras relataram uma frequência de consumo de carne superior a quatro vezes por semana.

Palavras-chave: p,p'-DDE, γ -HCH, HCB, aldrin, consumo de carne, consumo de pescado, tecido adiposo mamário

ABSTRACT

The levels of organochlorine pesticide residues – hexachlorobenzene (HCB), lindane (γ -HCH), aldrin and 4,4' dichloro diphenil 1,1' dichloroethylene (p,p'-DDE) - present in mammary adipose tissue samples from women living in Cordoba (Spain) were evaluated. The compound found at the highest concentration was p,p'-DDE (1.869(μ g/g of adipose tissue), which was present in 100% of the analyzed samples.

The average levels of HCB, γ -HCH and aldrin were 0.236, 0.003 and 0.006 μ g/g of adipose tissue, respectively. The tissue levels of organochlorine residues were correlated with the weekly intake of meat and fish by donors. Only the tissue levels of p,p'-DDE were significantly ($p \leq 0.05$) affected by the frequency of meat intake. Donors with a meat intake higher than four times a week presented an average level of 2.833 μ g/g of adipose tissue.

Key words: p,p'-DDE, γ -HCH, HCB, aldrin, meat intake, fish intake, mammary adipose tissue.

INTRODUÇÃO

Os pesticidas organoclorados foram amplamente empregados contra pragas da agricultura e ectoparasitas bovinos (OMS, 1992). Estes compostos apresentam boa solubilidade em óleos e gorduras, bem como em solventes orgânicos. São praguicidas persistentes por apresentarem grande estabilidade química e pronunciada ação residual, levando de 2 a 5 anos para que 75 a 100% do composto não seja mais encontrado no local de aplicação (MENZER, 1991). São neurotóxicos para o homem e demais vertebrados (MÍDIO & MARTINS, 2000). A carcinogenicidade, mutagenicidade, teratogenicidade, assim como irritação e lesão ocular e cutânea são outros efeitos tóxicos atribuídos aos pesticidas organoclorados (LARINI, 1999).

¹Parte da Tese apresentada pelo 1º autor ao Departamento de Bromatología y Tecnología de Alimentos, Facultad de Veterinária, Universidad de Córdoba-España, para obtenção do título de Doutor.

²Bolsista Recém-doutor do CNPq no Departamento de Tecnologia e Ciência de Alimentos, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria. CEP 97105-900, Santa Maria, RS. E-mail: ihcbeber@alunop.ufsm.br Autor para correspondência.

³Acadêmica do curso de Farmácia e Bioquímica-Tecnologia de Alimentos, Bolsista Iniciação Científica da FAPERGS.

⁴Professora, Farmacêutica e Bioquímica, Dra., Departamento de Tecnologia e Ciência de Alimentos, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria.

O diclorodifeniltricloroetano (DDT) é extremamente lipossolúvel, sendo rapidamente armazenado no tecido adiposo de qualquer animal que a ele se exponha, ocorrendo o mesmo com organismos vegetais. Assim, alimentos produzidos a partir de organismos expostos ao DDT (principalmente aqueles ricos em gordura) irão conter resíduos que poderão ser transferidos a outros organismos através da cadeia alimentar. Isto também ocorre com o 4,4'-diclorodifenil-1,1'-dicloroetileno (p,p'-DDE), um metabólito do DDT, o lindano (γ -HCH), o aldrin e outros (MÍDIO & MARTINS, 2000).

Devido à persistência dos pesticidas organoclorados e a elevada contaminação existente no meio ambiente, estes compostos se acumulam em diferentes grupos de alimentos e causam contaminação, a longo prazo, nos seres humanos (JUHLER et al., 1999; WALISZEWSKI, et al. 2001). Com base nessas evidências experimentais descritas na literatura, foram investigados os níveis de resíduos organoclorados em amostras de tecido adiposo de glândulas mamárias de mulheres residentes em Córdoba, Espanha, na tentativa de relacioná-los com a frequência de consumo de carne e pescado.

MATERIAL E MÉTODOS

Analysaram-se 134 amostras de tecido adiposo de glândulas mamárias femininas de doadoras submetidas à cirurgia no Hospital Universitário "Reina Sofía", Córdoba, Espanha, durante o período de fevereiro de 1996 a julho de 1997. O material recolhido, contendo aproximadamente 1g de tecido gorduroso, foi identificado e mantido em recipientes de vidro sob congelamento a -20°C até o momento da análise. Um questionário foi aplicado às doadoras com a finalidade de se obter informações sobre idade, frequência do consumo de carne e de pescado.

Foram utilizados os seguintes padrões de pesticidas organoclorados: HCB, γ -HCH, aldrin, e p,p'-DDE. A vidraria específica para a análise de resíduos organoclorados, e os frascos para as amostras, foram limpos de acordo com a metodologia de ANGULO et al. (1996).

As determinações de organoclorados foram feitas utilizando-se um cromatógrafo de gases Hewlett-Packard modelo 5890, dotado de um detector de captura de elétrons com fonte radioativa de Ni^{63} , conectado a um integrador Hewlett-Packard modelo 3396 série II. Os pesticidas organoclorados foram separados com o auxílio de uma coluna capilar Hewlett-Packard (HP-1) de sílica fundida (Crosslinked Methyl Silicone Gum), de 25 m de comprimento, 0,2mm de diâmetro interno e 0,33 μ m de fase estacionária (Film Thickness). Hélio foi empregado como gás carreador e uma mistura de argônio e metano como gás de apoio do detector, a um

fluxo de 2,3mL/min e 40mL/min, respectivamente. O injetor e o detector foram operados a uma temperatura de 225°C e o forno a 55°C de temperatura inicial e 250°C de temperatura final. Os seguintes reagentes foram utilizados: n-hexano para cromatografia (Merck), sulfato de sódio anidro (Panreac Química S.A.) e florasil de 60 a 100 mesh (Sigma), previamente ativado a 150°C por 12 horas e desativado com adição de 2% de água bidestilada.

A extração e a purificação dos pesticidas organoclorados foi realizada segundo a metodologia de GARRIDO et al. (1992): a 0,3g de tecido adiposo era adicionado 10mL de n-hexano e triturado a 13.500rpm durante três minutos. A amostra triturada era então transferida à coluna cromatográfica, contendo 15g de florasil e uma camada de 1cm de sulfato de sódio anidro. A amostra era eluída com 100mL de n-hexano para arrastar os compostos em estudo. O eluído era filtrado com sulfato de sódio anidro e recolhido em balão. O extrato era concentrado em rotavapor a vácuo, e após reconstituía-se com 2mL de n-hexano, dos quais 3 μ L eram injetados em cromatógrafo de gás para as análises quantitativa e qualitativa. Para a análise quantitativa, comparou-se a área do pico do pesticida determinado com o padrão correspondente. Realizou-se a análise qualitativa pela comparação dos tempos de retenção dos compostos. Para cada conjunto de amostras submetidas à extração em idênticas condições, e no mesmo intervalo de tempo, realizou-se o branco de coluna para evitar erros na identificação dos compostos.

Para a validação do método analítico efetuou-se um estudo de adição de padrões (0,004, 0,005, 0,008, 0,01, 0,02 μ g/mL) com 10 repetições, o que permitiu precisar a porcentagem de recuperação dos compostos investigados (Tabela 1). Os resultados do método analítico utilizado nesta investigação foram avaliados pela média e desvio padrão dos dados. As concentrações dos organoclorados foram comparadas

Tabela 1. Recuperação média e desvio padrão dos compostos em estudo*.

Composto	Recuperação	Desvio	Coefficiente
	média (%)	Padrão	de variação (%)
HCB	101,47	9,63	9,49
γ -HCH	88,47	11,86	13,40
Aldrin	97,16	16,85	17,34
p,p'-DDE	102,68	12,79	12,45

A recuperação média foi obtida através de estudo de adição de padrões (0,004; 0,005; 0,008; 0,01; 0,02 g/mL).

* Dados previamente publicados em COSTABEBER et al. (2000).

HCB = hexaclorobenzeno, γ -HCH = lindano, p,p'-DDE = 4,4'-diclorodifenil-1,1'-dicloroetileno.

por suas médias, desvios padrão, valores mínimos e máximos.

Foi utilizada análise de variância para correlacionar as concentrações de pesticidas organoclorados com a frequência de consumo de carne e pescados, com um nível de confiança de 95%. Foram realizadas análises de correlação linear simples para as concentrações dos compostos versus a idade das doadoras. Para as análises estatísticas dos dados foi empregado o programa "Statistica" versão 4.5 (©Stat Soft, Inc).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados obtidos sobre a frequência do consumo de carne e pescado, e a idade das doadoras, estão na tabela 2. Para a maioria das doadoras (30,6%), que consumiam carne de duas a três vezes por semana, a análise de variância revelou que tinham idade média significativamente menor que as demais doadoras, que consumiam carne até uma vez por semana. Quanto ao consumo de pescado, a maioria das doadoras (34,3%) relatou que consumia peixe com frequência de uma a duas vezes por semana, seguida pelo consumo até uma vez por semana (30,6%). Não foi observada diferença significativa entre as idades das doadoras pertencentes aos diferentes grupos de consumo de pescado.

Os resultados obtidos nas análises de pesticidas organoclorados em tecido adiposo humano são apresentados na tabela 3. O p,p'-DDE e HCB foram os compostos encontrados com maior frequência nas amostras analisadas, 100% e 98%, respectivamente; enquanto que o γ -HCH foi detectado em 16% e o aldrin em 64% das amostras. Resultados semelhantes foram encontrados por WALISZEWSKI et al. (1996) e STEVENS et al. (1993) para o HCB. Estes autores encontraram este composto em todas as amostras analisadas. Uma porcentagem superior (83%) à determinada neste estudo (16%) foi encontrada por WALISZEWSKI et al. (1996) para o γ -HCH.

Tabela 2 – Frequência do consumo de carne e pescado e idade média das doadoras de tecido adiposo mamário.

Frequência do consumo semanal (vezes)	Consumo de carne			Consumo de pescado		
	N	%	Idade	N	%	Idade
Até 1	27	20,1	60,5*	41	30,6	50,6
>1 a 2	34	25,4	52,4	46	34,3	53,0
>2 a 3	41	30,6	48,3	23	17,2	48,6
>3 a 4	20	14,9	48,3	10	7,5	54,0
>4	12	9,0	43,3	14	10,4	50,6
Total	134	100,0	51,3	134	100,0	51,3

A tabela apresenta a frequência semanal do consumo de carne e pescado por mulheres doadoras de tecido adiposo mamário (n=134) para quantificação de pesticidas organoclorados.

N = número de amostras

* Significativamente diferente dos demais grupos (p<0,05).

Tabela 3. Concentração média de pesticidas organoclorados em tecido adiposo mamário.

Composto	Frequência	Concentração média	Intervalos de concentrações
γ -HCH	16	0,003±0,012	ND – 0,110
Aldrin	64	0,006±0,009	ND – 0,028
HCB	98	0,236±0,226	ND – 1,294
p,p'-DDE	100	1,869±2,148	0,019 – 17,992

A tabela apresenta a frequência (%) de detecção de pesticidas organoclorados e sua concentração média em $\mu\text{g/g}$ de tecido \pm DP em tecido adiposo mamário (n=134). Os valores iguais a zero foram considerados na expressão das médias.

ND = não detectado

DP = Desvio Padrão

HCB= hexaclorobenzeno, γ -HCH= lindano, p,p'-DDE= 4,4'-diclorodifenil-1,1'dicloroetileno

As concentrações médias dos compostos estudados no tecido adiposo se apresentaram bastante variadas (Tabela 3), tendo o p,p'-DDE apresentado a mais elevada (1,869 $\mu\text{g/g}$ de tecido adiposo). Para o γ -HCH e o aldrin foram encontrados os menores valores médios (0,003 e 0,006 $\mu\text{g/g}$ de tecido, respectivamente). O HCB apresentou uma concentração média de 0,236 $\mu\text{g/g}$ de tecido. Este valor foi superior à concentração média de 0,035 $\mu\text{g/g}$ de tecido adiposo encontrada por WALISZEWSKI et al. (1996). Valores de p,p'-DDE menores que os descritos no presente trabalho foram determinados por HOPPIN et al. (2000) (1,16 $\mu\text{g/g}$ de tecido adiposo) e por ZHENG et al. (1999) (0,7603 $\mu\text{g/g}$ de tecido adiposo). No entanto, WALISZEWSKI et al. (1996) observaram uma concentração média superior de p,p'-DDE, 4,471 $\mu\text{g/g}$ de tecido adiposo. O γ -HCH foi detectado em uma concentração média de 0,065 $\mu\text{g/g}$ de tecido adiposo por SCHADE & HEINZOW (1998), e 0,011 $\mu\text{g/g}$ de tecido adiposo por WALISZEWSKI et al. (1996), valores superiores aos encontrados no presente estudo. O aldrin foi detectado em média de 0,048 $\mu\text{g/g}$ de tecido adiposo (NAIR et al., 1992).

Quanto aos intervalos de concentrações, o valor máximo detectado foi de 17,992 $\mu\text{g/g}$ de tecido para o p,p'-DDE (Tabela 3). Nos trabalhos de WALISZEWSKI et al. (1996), o p,p'-DDE também foi o composto que apresentou o maior intervalo de concentração, variando de 0,418 a 22,795 $\mu\text{g/g}$ de tecido adiposo. O p,p'-DDE foi o composto que apresentou o maior desvio padrão, o que se justifica pela dispersão dos valores nos intervalos de concentrações conforme pode ser observado na tabela 3.

Os níveis de organoclorados nas amostras de tecido adiposo e seus desvios padrão segundo a frequência semanal de consumo de carne estão descritos na tabela 4.

Tabela 4 – Níveis médios de organoclorados \pm desvio padrão e frequência semanal de consumo de carne.

Frequência semanal	HCB	γ -HCH	Aldrin	p,p'-DDE
Até 1	0,3177 \pm 0,2698	0,0056 \pm 0,0217	0,0083 \pm 0,0111	2,1180 \pm 1,2574
>1 a 2	0,2107 \pm 0,1619	0,0020 \pm 0,0052	0,0068 \pm 0,0096	1,4425 \pm 1,1442
>2 a 3	0,2075 \pm 0,2074	0,0025 \pm 0,0102	0,0037 \pm 0,0071	1,3707 \pm 1,2752
>3 a 4	0,2395 \pm 0,2787	0,0001 \pm 0,0005	0,0039 \pm 0,0064	2,7006 \pm 2,8729
>4	0,2133 \pm 0,2292	0,0052 \pm 0,0099	0,0047 \pm 0,0080	2,8327 \pm 4,9057*

Na tabela são apresentadas as concentrações de organoclorados em tecido adiposo mamário (n=134) pelo consumo semanal de carne. As concentrações estão expressas em $\mu\text{g/g}$ de tecido e o consumo em vezes por semana.

* Significativamente diferente dos grupos uma a duas vezes e duas a três vezes.

HCB= hexaclorobenzeno, γ -HCH= lindano, p,p'-DDE= 4,4'-diclorodifenil-1,1'-dicloroetileno

As maiores concentrações médias encontradas no tecido adiposo, relacionadas à frequência semanal do consumo de carne, foram detectadas para o p,p'-DDE. Além disso, o consumo de carne mais de quatro vezes por semana aumentou significativamente os níveis de p,p'-DDE encontrados no tecido adiposo quando comparado ao consumo entre uma e três vezes por semana (Tabela 4), indicando que o consumo de carne em maior frequência pode contribuir para o acúmulo de p,p'-DDE. Em trabalho recente (COSTABEBER & EMANUELLI, 2002), demonstramos haver uma correlação positiva entre a idade e os níveis de HCB, aldrin e p,p'-DDE. Assim, os altos níveis de organoclorados encontrados no grupo com frequência de consumo de carne de até uma vez por semana (Tabela 4) podem estar relacionados à maior idade média deste grupo (Tabela 2).

A relação entre a frequência de consumo de pescado e os níveis de pesticidas organoclorados se encontram na tabela 5. Não foi observada nenhuma alteração estatisticamente significativa nas concentrações de HCB, γ -HCH, aldrin ou p,p'-DDE, em função da frequência do consumo de pescados.

No estudo realizado por DEVOTO et al. (1998) em idosos que viviam na Alemanha, houve uma

Tabela 5 – Níveis médios de organoclorados \pm desvio padrão e frequência semanal de consumo de pescado.

Frequência semanal	HCB	γ -HCH	Aldrin	p,p'-DDE
Até 1	0,2065 \pm 0,1941	0,0029 \pm 0,0172	0,0066 \pm 0,0094	1,4053 \pm 1,0582
>1 a 2	0,2844 \pm 0,2638	0,0018 \pm 0,0060	0,0060 \pm 0,0092	2,4903 \pm 3,1140
>2 a 3	0,1723 \pm 0,2068	0,0057 \pm 0,0141	0,0042 \pm 0,0083	1,5189 \pm 1,4552
>3 a 4	0,3127 \pm 0,2534	0,0003 \pm 0,0007	0,0036 \pm 0,0083	2,1167 \pm 1,9958
>4	0,2114 \pm 0,1544	0,0036 \pm 0,0078	0,0043 \pm 0,0067	1,5828 \pm 1,2136

Na tabela são apresentadas as concentrações de organoclorados em tecido adiposo mamário (n=134) pelo consumo semanal de pescado. As concentrações estão expressas em $\mu\text{g/g}$ de tecido e o consumo em vezes por semana.

HCB= hexaclorobenzeno, γ -HCH= lindano, p,p'-DDE= 4,4'-diclorodifenil-1,1'-dicloroetileno

relação positiva entre o consumo de carne e níveis de HCB, e entre o consumo de peixe e os níveis de HCH. DAGHER et al. (1999) investigaram a relação entre o consumo de diversos tipos de alimentos e a concentração de p,p'-DDE contido em amostras de leite materno. Eles observaram uma relação positiva entre o consumo de carne e pescados e os níveis deste resíduo no leite. Por outro lado, LADEN et al. (1999), concluíram que os níveis de p,p'-DDE não estão relacionados ao consumo de carne e

pescado. Provavelmente esta divergência existente na literatura, quanto à contribuição da alimentação para o acúmulo de resíduos organoclorados no organismo humano, deve-se a diferenças no nível de contaminação dos alimentos em diferentes épocas e nas diversas regiões estudadas. Esta hipótese é corroborada pelos resultados de estudos que avaliaram a presença de organoclorados em alimentos. Assim, NISHIKAWA et al. (1982) encontraram níveis superiores aos permitidos, enquanto JUHLER et al. (1999) e BARKATINA et al. (1998) encontraram níveis de organoclorados inferiores aos permitidos em carne e pescado.

CONCLUSÕES

Por ser o mais estável dos metabólitos do DDT, além de apresentar elevada propriedade lipofílica e elevada persistência, o p,p'-DDE pode se acumular em alimentos e no organismo humano. As concentrações mais elevadas de p,p'-DDE encontradas em doadoras que apresentavam um consumo de carne mais freqüente sugerem que este alimento poderia contribuir para o acúmulo desse composto no organismo humano. No entanto, não se pode descartar a contribuição de outros componentes alimentares, bem como da exposição ocupacional para o acúmulo desse composto. As concentrações de HCB, aldrin e γ -HCH não sofreram variações significativas em função da frequência de consumo de carne. Do mesmo modo, a frequência do consumo de pescados também parece não alterar o acúmulo dos quatro organoclorados investigados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANGULO, R. et al. Clean-up distillation: critical points in the organochlorine residue analysis. In: EUROPEAN PESTICIDE RESIDUE WORKSHOP, 1996, Alkmaar. **Proceedings...** Netherlands : Inspectorate for Health Protection Food Inspection Service, 1996. p.59.
- BARKATINA, E.N. et al. Determination of residual chlorinated organic pesticides in foodstuffs by gas chromatography. **Journal of Analytical Chemistry**, v.53, n.9, p.861-864, 1998.
- COSTABEBER, I.; EMANUELLI, T. Influencia de hábitos alimentarios sobre las concentraciones de pesticidas organoclorados em tejido adiposo. **Revista Ciência e Tecnologia dos Alimentos**, v.22, n.1, p.54-59, 2002.
- COSTABEBER, I.; JODRAL, M.; ANGULO, R. Detecção de pesticidas organoclorados e bifenilos policlorados em amostras biológicas. **Ecotoxicologia e Meio Ambiente**, v. 10, p. 1-12, 2000.
- DAGHER, S.M. et al. Relationship of dietary intake to DDE residues in breast milk of nursing mothers in Beirut. **Food Additives and Contaminants**, v.16, n.7, p.307-312, 1999.
- DEVOTO, E.; KOHLMEIER, L.; HEESCHEN, W. Some dietary predictors of plasma organochlorine concentrations in na elderly German population. **Archives of Environmental Health**, v.53, n.2, p.147-155, 1998.
- GARRIDO, F.M.D.; JODRAL, V.M.L.; POZO, L.R. Bifenilos policlorados en leches esterelizados españolas y estudio experimental del efecto de la temperatura sobre estos compuestos. **ILE – Industrias Lácteas Españolas**, n.0, p.35-40, 1992.
- HOPPIN, J.A. et al. Pancreatic cancer and serum organochlorine levels. **Cancer Epidemiology Biomarkers & Prevention**, v.9, n.2, p.199-205, 2000.
- JUHLER, R.K. et al. Pesticide residues in selected food commodities: results from the Danish National Pesticide Monitoring Program 1995-1996. **Journal of AOAC International**, v.82, n.2, p.337-358, 1999.
- LADEN, F. et al. Predictor of plasma concentrations of DDE and PCBs in a group of US women. **Environmental Health Perspectives**, v. 107, n. 1, p. 75-81, 1999.
- LARINI, L. Toxicidade dos praguicidas. In: _____. **Toxicologia dos praguicidas**. São Paulo: Manole, 1999. Cap. 2, p.9-18.
- MENZER, R.E. Water and soil polutants. In: AMDUR, M.O.; DOULL, J.; KLAASEN, C.D. **Toxicology: the basic science of poisons**. New York : Casarett & Doull's, 1991. p.872-902.
- MIDIO, A.F.; MARTINS, D.I. Agentes tóxicos contaminantes indiretos de alimentos. In: _____. **Toxicologia de alimentos**. São Paulo : Varela, 2000. Cap. IV, p.163-252.
- NAIR, A.; DUREJA, P.; PILLAI, M.K.K. Aldrin and dieldrin residues in human fat, milk and blood-serum collected from Delhi. **Human Experimental Toxicology**, v.11, n.1, p.43-45, 1992.
- NISHIKAWA, A.M. et al. Níveis de resíduos de praguicidas organoclorados em conserva de carne bovina. **Revista Biológico, São Paulo**, v.48, n.8, p.189-193, 1982.
- ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD (OMS). Producción e empleo de los plaguicidas. In: _____. **Consecuencias sanitarias del empleo de plaguicidas en la agricultura**. Ginebra, 1992. Cap. 2, p.15-32.
- SCHADE, G.; HEINZOM, B. Organochlorine pesticides and polychlorinated biphenyls in human milk of mothers living in Nothern Germany: Current extent of contamination, time trend from 1986 to 1997 and factors that influence the levels of contamination. **Science of Total Environment**, v.215, n.1-2, p.31-39, 1998.
- STEVENS, M.F.; EBELL, G.F.; PSAILA-SAVONA, P. Organochlorine pesticides in Western Australian nursing mothers. **The Medical Journal of Australia**, v.158, n.4, p.238-241, 1993.
- WALISZEWSKI, S.M. et al. Organochlorine pesticide body burden of young mexicans. 1994 Survey. **Fresenius Envir Bull**, v.5, p.357-360, 1996.
- WALISZEWSKI, S.M. et al. Organochlorine pesticide levels in maternal adipose tissue, maternal blood serum, umbilical blood serum, and milk from inhabitants of Veracruz, México. **Archives of Environmental Contamination and Toxicology**, v.40, n.3, p.432-438, 2001.
- ZHENG, T.Z. et al. DDE and DDT in breast adipose tissue and risk of female breast cancer. **American Journal of Epidemiology**, v.105, n.5, p.453-458, 1999.