

Monitoramento de resíduos de agrotóxicos em leite consumido pela população do estado de São Paulo, Brasil, 2000 e 2002

Monitoring of pesticide residues in milk consumed by the population of the State of São Paulo, Brazil, 2000 and 2002

RIALA6/970

Vera R.R. LEMES^{1*}, Tereza A. KUSSUMI^{1*}, Sônia O. B. ROCHA^{1*}

* Endereço para correspondência: 1. Instituto Adolfo Lutz – São Paulo, Brasil.

Seção de Aditivos e Pesticidas Residuais, Av. Dr. Arnaldo, 355 -01246-902 – São Paulo – SP – Brasil – telefone: (11)30682945

Fax: (11)30625363 e-mail: lemesvrr@ial.sp.gov.br

Recebido: 13/03/2003 - Aceito para publicação: 06/05/2004

RESUMO

O leite é um importante constituinte da dieta alimentar do homem e apresenta um consumo elevado, principalmente pela população infantil. Os resíduos de agrotóxicos não intencionais e seus metabólitos podem ser encontrados no leite em decorrência do consumo de água, pastagens e rações com resíduos pelo gado ou pelo uso de agrotóxicos para controle de ectoparasitas. Com o objetivo de avaliar os níveis desses resíduos foram analisadas 73 amostras de leite, coletadas pela Vigilância Sanitária em diversos estabelecimentos comerciais do Estado de São Paulo nos anos de 2000 e 2002. A análise dos agrotóxicos foi efetuada por cromatografia a gás e cromatografia a líquido de alta eficiência. Para verificar a exatidão e precisão do método foram realizados estudos de recuperações cujos resultados variaram de 71 a 105%, todos dentro dos limites aceitáveis, com coeficientes de variação entre 1,2 e 17,8%. O limite de quantificação do método foi de 0,01 mg/kg para hexaclorobenzeno, α HCH, β HCH, γ HCH, aldrin, heptacloro, heptacloro epóxido, endosulfan I, endosulfan II, sulfato de endosulfan, dieldrin, endrin, pp'DDE, pp'DDD, op'DDT, pp'DDT; 0,02 mg/kg para λ cialotrina, a cipermetrina, deltametrina e 0,10 mg/kg para carbendazim e tiabendazol. Nenhum dos agrotóxicos avaliados foram encontrados na amostras de leite analisadas.

Palavras-Chave. resíduos de agrotóxicos, organoclorados, piretróides, benzimidazóis, leite, cromatografia.

ABSTRACT

Milk is an important constituent of human diet, and its consumption rate is high especially among children. Unintentional pesticide residues and their metabolites may be found in milk as a result from the consumption of water, grazing ground, and residues-containing foods by cattle, or from the use of pesticides on cattle for controlling ectoparasites. With the objective of evaluating the levels of these residues, 73 milk samples collected in 2000 and 2002 by the Sanitary Surveillance authorities from diverse commercial establishments in the State of São Paulo were analyzed. Pesticides analysis were carried out by means of gas chromatography and high performance liquid chromatography. Recovery studies were performed in order to assess the accuracy and the precision of the method. Recovery results ranged from 71 to 105%, all of them within the acceptable limits, with coefficients of variation from 1.2 to 17.8%. Quantification limit of the method was 0.01 mg/kg for hexachlorobenzene, α HCH, β HCH, γ HCH, aldrin, heptachlor, heptachlor epoxide, endosulfan I, endosulfan II, endosulfan sulfate, dieldrin, endrin, pp' DDE, pp' DDD, op' DDT, pp' DDT; and 0.02 mg/kg for λ cyhalothrin, α cypermethrin and deltamethrin; and 0.10 mg/kg for carbendazim and thiabendazol. None of evaluated pesticides were found in any of the analyzed milk samples.

Key Words. pesticide residues, organochlorine, pyrethroids, benzimidazoles, milk, chromatography.

INTRODUÇÃO

O leite apresenta um consumo elevado pela população, principalmente pela infantil, com valor estimado de 160g por dia para adultos e 1450g para crianças de até 6 anos⁷ na América Latina. Embora a legislação brasileira não permita o uso dos organoclorados persistentes na agricultura desde 1985⁴, eles foram utilizados até 1998 em campanhas de saúde pública para controle de vetores de doença. Os resíduos destes compostos podem fazer parte da nossa biosfera ainda por anos, devido à alta persistência e lipossolubilidade.

Dentre os organoclorados, o hexaclorobenzeno, os isômeros alfa HCH, gama HCH e o metabólito beta HCH, os isômeros op'DDT e pp'DDT e os metabólitos op'DDE, pp'DDE, op'DDD, pp'DDD, dieldrin e endrin são persistentes no ambiente, acumulam em tecidos gordurosos de mamíferos e são excretados no leite. O principal metabólito do heptacloro em plantas é o heptacloro epóxido, encontrado, também, em tecidos, fezes e urina de animais. Há uma forte tendência do heptacloro epóxido se acumular na gordura²⁹. A meia vida de heptacloro no solo é de 9 a 10 meses²⁹. O problema ambiental dos pesticidas organoclorados não se restringe a compostos orgânicos com cloro na molécula, mas àqueles que apresentam cadeia cíclica de carbonos, incluindo cadeias aromáticas, compostos apolares e lipofílicos, pouco reativos quimicamente e conseqüentemente muito estáveis no meio ambiente¹⁹.

Atualmente têm sido utilizados agrotóxicos de outras classes químicas como os piretróides, benzimidazóis e éster do ácido sulfuroso de um diol cíclico clorado. Os piretróides deltametrina, alfacipermetrina e lambdacialotrina são inseticidas não sistêmicos e não persistentes. Os fungicidas da classe dos benzimidazóis benomil, carbendazim e tiabendazol são sistêmicos. Carbendazim é metabólito de benomil e tiofanato metílico. Endosulfan é um éster do ácido sulfuroso de um diol cíclico clorado não persistente e acumulativo como os outros compostos organoclorados do grupo de ciclodienos^{19, 29}.

Resíduos de agrotóxicos não intencionais e seus metabólitos podem ser encontrados no leite em decorrência do consumo de água, pastagens e rações com resíduos ou pelo uso dos mesmos no gado para controle de ectoparasitas. Alguns agrotóxicos, como os da classe dos benzimidazóis, são utilizados na pecuária para controlar os ectoparasitas do gado e podem ser absorvidos via cutânea, contribuem para o aparecimento de resíduos tanto no leite como na carne.

A legislação brasileira⁵ estabelece limites de 0,006 mg/kg para aldrin, 0,008 mg/kg para dieldrin, 0,004 mg/kg para heptacloro, 0,04 mg/kg para DDT e metabólitos em leite e de 0,2 mg/kg para aldrin, alfa HCH, beta HCH, HCB, dieldrin, heptacloro, 2,0 mg/kg para gama HCH, 1,0 mg/kg para DDT e metabólitos, 0,5 mg/kg para Endrin, Clordano e 0,1 mg/kg para Mirex⁵ em carnes.

A Organização Mundial da Saúde através da Comissão do Codex Alimentarius¹² estabelece para leite e derivados limites máximos de resíduos de 0,006 mg/kg para aldrin e dieldrin; 0,006

mg/kg para heptacloro; 0,02 mg/kg para DDT e 0,004 mg/kg para endosulfan. Os LMRs referentes ao uso de agrotóxicos para tratamento externo do animal são: 0,01 mg/kg para gama HCH, 0,02 mg/kg para deltametrina e 0,05 mg/kg para cipermetrina e os decorrentes do uso veterinário 0,1 mg/kg para tiabendazol e 0,1 mg/kg para carbendazim decorrentes do uso de benomil, carbendazim ou tiofanato metílico¹².

A presença de resíduos de agrotóxicos e seus produtos de transformação no leite podem representar um risco para a saúde dos consumidores.

O leite bovino tem sido adotado em alguns países como indicador para medir de persistência de substâncias químicas na agricultura e poluentes do meio ambiente.

Esta pesquisa tem por objetivo avaliar a qualidade do leite consumido e distribuído à população do Estado de São Paulo quanto aos resíduos de agrotóxicos.

MATERIAL E MÉTODOS

As amostras foram coletadas em estabelecimentos comerciais de diferentes Municípios do Estado de São Paulo pela equipe técnica da Vigilância Sanitária. Foram coletadas 73 amostras de leite, sendo 52 em 2000 e 21 em 2002. Em 2000, 41 referem-se a leite UHT integral, 9 de leite pasteurizado tipo B, 2 de leite desnatado. As 21 amostras coletadas no ano de 2002 eram de leite tipo C para determinação dos seguintes princípios ativos organoclorados HCB, alfa HCH, beta HCH, gama HCH, aldrin, heptacloro, heptacloro epóxido, dieldrin, endrin, pp'DDE, pp'DDD, op'DDT e pp'DDT; piretróides lambdacialotrina, alfacipermetrina e deltametrina; benzimidazóis: carbendazim e tiabendazol; e éster do ácido sulfuroso de um diol cíclico clorado: alfa endosulfan, beta endosulfan e sulfato de endosulfan, totalizando 1481 determinações.

Princípio do Método

Foi adotado o método de Steiwandter²⁸ para análise de resíduos de pesticidas organoclorados, piretróides e éster do ácido sulfuroso de um diol cíclico clorado. A determinação qualitativa e quantitativa foi realizada por cromatografia a gás com detetor de captura de elétrons.

A análise de resíduos de benzimidazóis foi feita pelo método utilizado por Arenas¹ e Long et al.²⁰, com alterações, conforme descrito por Barretto et al.³, seguida de determinação por cromatografia a líquido de alta eficiência.

Procedimento

Para determinação dos organoclorados, piretróides e éster do ácido sulfuroso de um diol cíclico clorado

Macerar 10,0g de leite e 15,0g de sílica gel calcinada até resultar em pó. Transferir para uma coluna cromatográfica 15,0g de sílica gel desativada a 10%. Adicionar aproximadamente 1g de sulfato de sódio anidro, e posteriormente, a mistura da sílica

com leite. Empacotar muito bem. Eluir com 200mL da mistura de n-hexano e diclorometano na proporção de 4:1 e em seguida com 200mL da mistura de n-hexano e diclorometano na proporção de 1:1. Recolher os dois eluatos em balões de fundo chato de 350mL e concentrar com o emprego de evaporador rotativo à 40°C até quase à secura. Adicionar aproximadamente 5mL de n-hexano e concentrar novamente até que o todo o diclorometano seja evaporado. Transferir quantitativamente para tubo graduado, completando o volume a 5mL com n-hexano. Transferir os extratos para frascos de amostrador automático e injetar 2µL em cromatógrafo a gás com detector de captura de elétrons.

Para determinação de benzimidazóis

Pesar 10,0g da amostra de leite em um tubo de centrífuga de 50mL. Adicionar 20mL de acetato de etila para HPLC. Tampar e agitar. Deixar em repouso por 30 minutos. Centrifugar a aproximadamente 4000 rpm por 5 minutos. Transferir 10mL do extrato orgânico para um tubo graduado com tampa. Concentrar até quase à secura em banho-maria sob corrente de Nitrogênio e ressuspender a 2mL com fase móvel. Filtrar em membrana de 0,45 µm de porosidade através de seringa de vidro de 5mL. Recolher em tubo de vidro com tampa. Transferir o extrato para o frasco de amostrador automático e injetar 20µL em cromatógrafo a líquido de alta eficiência, devidamente otimizado.

Condições cromatográficas:

Para determinação de organoclorados, piretróides e endossulfan:

cromatógrafo a gás com detector de captura de elétrons; coluna capilar (30m x 0,32mm x 0,25µm de filme); fase estacionária: 5% de fenil metil siloxano; fluxo do gás de arraste: Nitrogênio: 1,0mL/min; temperatura do forno: 60°C por 1 min.; 10°C/min. até 220°C por 6 min.; 33°C/min. até 280°C por 17 min.; temperatura do injetor: 250°C; modo de injeção: *splitless* e temperatura do detector: 300°C.

Para determinação de benzimidazóis:

cromatógrafo a líquido de alta eficiência com detector U.V. ($\lambda=286\text{nm}$); coluna: aço inox, 125mm x 4mm; fase estacionária: Spherisorb ODS-2, 5µm; fase móvel: solução de KH_2PO_4 a 1%: metanol, 35:65; fluxo da fase móvel: 0,60 mL/min; temperatura: 25°C.

Estudos de recuperações

Para avaliar a exatidão e precisão do método, amostras de leite sem agrotóxicos foram fortificadas em triplicata com os princípios ativos estudados nos níveis do limite de quantificação e duas vezes o limite de quantificação. Foram calculados a média,

desvio padrão e o coeficiente de variação para cada nível estudado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As amostras de leite analisadas não apresentaram resíduos de agrotóxicos. O limite de detecção do método foi de 0,003 mg/kg para hexaclorobenzeno, alfa HCH, gama HCH, aldrin, heptacloro, endossulfan I, endossulfan II; 0,004 mg/kg para beta HCH, heptacloro epóxido, pp' DDE, dieldrin, endrin, sulfato de endossulfan; 0,006 mg/kg para pp' DDD, op' DDT, pp' DDT; 0,008 para lambdacialotrina, alfacipermetrina, deltametrina; 0,05 mg/kg para carbendazim e tiabendazol.

As médias das recuperações no nível do limite de quantificação (LQ) variaram de 71 a 105%, dentro dos limites aceitáveis¹¹, e os coeficientes de variação entre 1,2 e 16,5%. No nível de 2 L.Q. as recuperações variaram de 83 a 99% e os coeficientes de variação entre 5,2 e 17,8. O limite de quantificação do método foi de 0,01 mg/kg para hexaclorobenzeno, alfa HCH, beta HCH, gama HCH, aldrin, heptacloro, heptacloro epóxido, endossulfan I, endossulfan II, sulfato de endossulfan, dieldrin, endrin, pp' DDE, pp' DDD, op' DDT, pp' DDT; 0,02 mg/kg para lambdacialotrina, alfacipermetrina, deltametrina e 0,10 mg/kg para carbendazim e tiabendazol.

O método avaliado neste trabalho²⁸ tem sido também utilizado em Programas de Controle de Qualidade Analítica Interlaboratorial, apresentando resultados satisfatórios⁸.

O resultado do monitoramento de resíduos de agrotóxicos nas amostras de acordo com o tipo de leite nos anos de 2000 e 2002 encontram-se nas Tabelas 1 e 2, respectivamente.

Em estudos realizados por Lara et al.^{15,16,18} foram encontrados resíduos de organoclorados em leite bovino consumido na cidade de São Paulo nos anos de 1971, 1979, 1980 e 1981.

Em 1999, Barretto et al.³ pesquisaram resíduos de organoclorados, piretróides, benzimidazóis e éster do ácido sulfuroso de um diol cíclico clorado em 109 amostras de leite, coletadas em diferentes cidades do Estado de São Paulo, e não encontraram resíduos nos respectivos limites de quantificação do método.

Na Figura 1 encontram-se os níveis médios de organoclorados encontrados em leite bovino consumido pela população de São Paulo de acordo com os resultados obtidos por Lara et al.^{15,16,18} em anos anteriores, Barretto et al.³ em 1999 e os dados do presente estudo.

Comparando os resultados de estudos anteriores de resíduos de agrotóxicos organoclorados em leite, realizados por Lara et al.^{15,16,18}, observa-se um aumento do nível médio de HCH total em 1979 (0,21 mg/kg)¹⁶ e 1980 (0,27 mg/kg)¹⁸ referente a média encontrada em 1970 (0,03 mg/kg)¹⁵ por outro lado observaram um decréscimo em 1981 (0,18mg/kg)¹⁸. Em relação aos níveis médios de DDT, foram praticamente os mesmos, entre

os estudos realizados em 1979¹⁶, 1980¹⁸ e 1981¹⁸. Em 1998/99, Barreto et al.³ e na presente pesquisa não foram encontrados resíduos de HCH e DDT nos respectivos limites de quantificação do método.

Por sua importância na alimentação, trabalhos de monitoramento têm sido realizados em leite e seus subprodutos

em muitos países. Krauthacker e Reiner¹⁴ estudaram DDT total, PCBs, HCB e isômeros de HCH por várias décadas em alimentos (leite, carne, peixe) e leite humano da Croácia e observaram um decréscimo dos níveis de resíduos na maioria dos compostos analisados. John et al.¹⁰ realizaram um estudo no período de 1993-1996 na cidade de Jaipur- Índia para investigar a

Tabela 1. Resultado do monitoramento de resíduos de agrotóxicos nas amostras de leite no ano de 2000

Classe de Agrotóxico de acordo com o grupo Químico	Agrotóxicos analisados (n = 14)	LQ do Método (mg/kg)	Número de amostras sem resíduos de agrotóxicos			
			Tipo de Leite			
			B (n = 9)	UHT (n = 41)	Desnatado (n = 2)	Total (n = 52)
Organoclorados	Hexaclorobenzeno	0,01	9 (100%)	41 (100%)	2 (100%)	52 (100%)
	HCH total					
	DDT total					
	Heptacloro					
	Heptacloro epóxido					
	Dieldrin					
Piretróides	Endrin	0,02	9 (100%)	41 (100%)	2 (100%)	52 (100%)
	Lambdacialotrina,					
	Alfacipermetrina,					
	Deltametrina					
Benzimidazóis	Carbendazim	0,10	9 (100%)	41 (100%)	2 (100%)	52 (100%)
	Tiabendazol					
Éster de um Diol Cíclico Clorado	Endosulfan total	0,01	9 (100%)	41 (100%)	2 (100%)	52 (100%)

n: número de amostras

Tabela 2. Resultado de monitoramento de resíduos de agrotóxicos nas amostras de Leite no ano de 2002

Classe de Agrotóxico de acordo com o grupo Químico	Agrotóxicos analisados (n = 14)	LQ do Método (mg/kg)	Número de amostras sem resíduos de agrotóxicos	
			Leite tipo C	Total (n = 52)
Organoclorados	Hexaclorobenzeno	0,01	21 (100%)	21 (100%)
	HCH total			
	DDT total			
	Heptacloro			
	Heptacloro epóxido			
	Dieldrin			
Piretróides	Endrin	0,02	21 (100%)	21 (100%)
	Lambdacialotrina			
	Alfacipermetrina			
	Deltametrina			
Benzimidazóis	Carbendazim	0,10	21 (100%)	21 (100%)
	Tiabendazol			
Éster de um Diol Cíclico Clorado	Endosulfan total	0,01	21 (100%)	21 (100%)

n: número de amostras

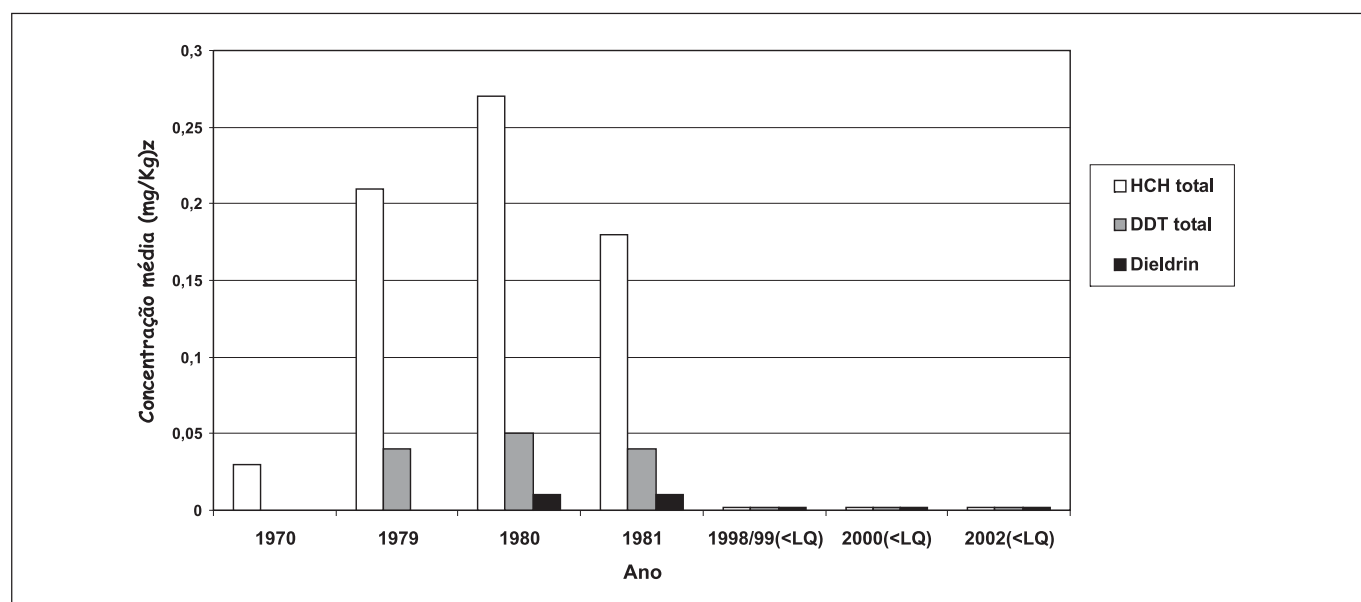


Figura1. Distribuição de média de HCH total, DDT total e Dieldrin, em mg/Kg, segundo ano, São Paulo, Brasil.

contaminação por resíduos de agrotóxicos organoclorados em leite bovino e de búfalo e encontraram resíduos de DDT e seus metabólitos DDE e DDD, isômeros de HCH (alfa, beta e gama), heptacloro e seu epóxido. Em um estudo publicado em 1996 por Losada e Fenández²¹ na Espanha foram encontrados HCH, DDT e metabólitos, heptacloro epóxido, dieldrin em leite bovino em níveis menores que 0,01 mg/kg.

Outros estudos demonstraram a presença de agrotóxicos organoclorados em carne e gordura bovina. Na década de 80, Maia e Brant²² estudaram a ocorrência de resíduos de pesticidas organoclorados em amostras de carne bovina provenientes de diversas regiões de Minas Gerais e as médias encontradas foram: 0,29 mg/Kg de HCH total; 0,02 mg/Kg de Dieldrin e 0,01 mg/Kg de DDT, sendo que as oriundas das regiões de maior desenvolvimento agrícola foram aquelas que apresentaram os valores mais elevados. Nishikawa et al.²⁴ (1982) detectaram organoclorados em 211 (96,8%) das 218 amostras de conservas de carnes bovina do Estado de São Paulo, sendo que em 91,3% das amostras foram encontrados DDT e seus metabólitos e 80% delas apresentaram valores acima dos limites máximos de resíduos. Carvalho et al.⁶ 1984, analisaram 2959 amostras de gordura bovina provenientes de carcaças de frigoríficos. Destas, 95,4% apresentaram resíduos de DDT e metabólitos, 92,5% de HCH, 69,6% de dieldrin, 57,9% de heptacloro e seu metabólito, 52,8% de HCB, 42,3% de lindano, 10,8% de endrin e 11,4% de mirex

Nishikawa, em 1985²³, encontrou resíduos de organoclorados em todas as 2653 amostras de gordura bovina, provenientes de carcaças de frigoríficos, sendo que em 49 (1,8%) delas os níveis de resíduos estavam acima dos limites de tolerância e os valores mais altos foram 2,43 mg/kg de mirex, 1,44 mg/kg de HCH e 1,00 mg/kg de dieldrin.

Este estudo e os demais relatados apresentaram decréscimo dos níveis de organoclorados quando comparados com os pesquisados em décadas passadas. Nos últimos anos não têm sido encontrados resíduos de organoclorados, ou, quando presentes, apresentam baixos níveis.

Desde a década de 70 tem sido constatada a presença de resíduos de agrotóxicos organoclorados no leite materno, constituindo-se como principal via de transferência destes resíduos da mãe para a criança, além daquela representada pela passagem transplacentária²⁷. A criança que realmente está no ápice desta cadeia recebe maior carga de contaminantes pelo fenômeno da biomagnificação. Oliveira et al.²⁶ constataram no leite humano concentrações mais elevadas que no leite bovino, devido ao fato da mulher estar em nível trófico acima na cadeia alimentar. Outros trabalhos mais recentes têm encontrado organoclorados em leite materno. Konishi et al.¹³ (1972 a 1988) demonstraram que após mais de 10 anos de proibição de uso no Japão os organoclorados continuam a ser encontrados em leite humano em baixos níveis. Ntow²⁵ encontrou resíduos de organoclorados em leite materno, sendo que a média de HCB e pp'DDT foi respectivamente 0,04 mg/kg na gordura do leite e de 0,0175 mg/kg no leite total. Lara et al.¹⁷ encontraram HCH em níveis que variaram de 0,003 a 0,758 mg/L e DDT de 0,010 a 2,610 mg/L em amostras de leite humano.

Na Hungria, Turi et al.³⁰ determinaram resíduos em leite de vacas tratadas com os ectoparasiticidas piretróides e diazinon, sendo que foi encontrado diazinon em apenas uma amostra no primeiro dia após o tratamento (0,025mg/kg) e os piretróides não foram detectados em nenhuma das demais amostras analisadas.

Este estudo contribuiu para o conhecimento quanto à qualidade do leite consumido no Estado de São Paulo em relação

aos resíduos de agrotóxicos. Todas as amostras de leite estudadas não apresentaram resíduos dos agrotóxicos estudados.

As medidas regulamentadoras tomadas pelos Ministérios da Saúde e da Agricultura, visando restrição de uso dos organoclorados persistentes, pode ser uma causa da diminuição dos níveis desses resíduos nos últimos anos.

Por outro lado, o fato de não ter sido encontrado resíduos de agrotóxicos das outras classes de agrotóxicos pesquisadas neste estudo, pode ser explicado pelas suas características de persistência e metabolismo. Endosulfan é metabolizado rapidamente em mamíferos, principalmente para sulfato de endosulfan. Endosulfan I e II é degradado no solo DT_{50} , 30 a 70 dias. Sulfato de endosulfan, em solo, degrada mais lentamente, de 5 a 8 meses^{19,29}. A degradação de deltametrina em solo e água ocorre entre 1 e 2 semanas. A DT_{50} é de 13 semanas para alfacipermetrina e de 4 a 12 semanas em solo para lambdacialotrina²⁹. Benomil é rapidamente convertido a carbendazim no meio ambiente, com meias vidas de 2 a 19h em água e solo, respectivamente. Tiofanato metílico em plantas, solo e em solução aquosa, na presença de raios ultravioleta, é transformado em carbendazim que degrada a 2-aminobenzimidazole e 5-hidroxi-2-aminobenzimidazole²⁹. Carbendazim decompõe no meio ambiente com meia vida de 3 a 12 meses em solo e de 2 a 25 meses em água em condições aeróbica e anaeróbica, respectivamente. É relativamente estável em animais com lenta degradação para 2-aminobenzimidazole, não tóxico²⁹. Tiabendazol, em mamíferos, se transforma principalmente para 5-hidroxitiabendazol, sendo que 87% é eliminado na urina em 24 horas, após administração oral². Portanto, os agrotóxicos das classes éster de um ácido sulfuroso de um diol cíclico clorado, os piretróides e os benzimidazóis são menos persistentes e degradam mais rapidamente quando comparados com os organoclorados. O resultado obtido nas amostras de leite pode ser devido à ausência de resíduos dos agrotóxicos estudados nos produtos consumidos pelo gado, ao não uso ou uso adequado dos mesmos.

O uso de agrotóxicos deve ser efetuado de acordo com as Boas Práticas Agrícolas para evitar que pastagens, forragens e grãos destinados à alimentação do gado contenha níveis de agrotóxicos em desacordo com os níveis estabelecidos para a segurança do consumidor. Por outro lado, também deve existir um controle em relação ao uso veterinário.

O uso de agrotóxicos deve ser efetuado de acordo com as Boas Práticas Agrícolas para evitar que todo tipo de alimentação consumida pelo gado contenha níveis de agrotóxicos acima dos estabelecidos para a segurança humana. Deve existir também um controle em relação ao uso veterinário.

CONCLUSÕES

Todas as amostras de leite estudadas não apresentaram resíduos dos agrotóxicos estudados. Deve-se salientar a

importância da continuidade de programas de monitoramento do leite para avaliação dos níveis de resíduos de agrotóxicos e do meio ambiente.

Os dados de níveis de agrotóxicos podem ainda subsidiar cálculos da ingestão diária aceitável e permitir que medidas preventivas e de controle, quando necessárias, possam ser efetuadas antes que a contaminação se torne um risco para a saúde pública.

REFERÊNCIAS

1. Arenas, R.V.; Johnson, N. A. Liquid chromatographic fluorescence method for the determination of thiabendazole residues in green bananas and banana pulp. **J. AOAC Int.**, 77(3): 710-3, 1994.
2. Arenas, R.V.; Johnson, N.A. Liquid-chromatographic fluorescence method for multiresidue determination of thiabendazole and 5-hydroxythiabendazole in milk. **J. AOAC Int.**, 78(3): 642-6, 1995.
3. Barretto, H.H.C. et al. Níveis de pesticidas organoclorados, piretróides, benzimidazóis e endosulfan em leite no período de 1998 a 1999. In: Livro de Resumos do **III Encontro do Instituto Adolfo Lutz Laboratório de Saúde Pública Pesquisa e Desenvolvimento**, 18 a 21 de outubro de 1999, Centro de Convenções Rebouças, São Paulo-SP, vol.1, pág.129, 1999.
4. Brasil. Portaria nº 329, Ministério da Agricultura, de 02 de setembro de 1985. **Diário Oficial da União**, Brasília, 03 de setembro de 1985, Seção I, p.12941.
5. Brasil. Instrução Normativa nº 3, de 22 de janeiro de 1999. Defesa Agropecuária do Ministério da Agricultura e Abastecimento Ministério da Agricultura e do Abastecimento, **Diário Oficial da União**, Brasília, 17 de fevereiro de 1999, Seção I, p.28-9.
6. Carvalho, J.P.P. et al. Resíduos de praguicidas organoclorados em gordura bovina. **Biológico**, 50(2): 39-48, 1984.
7. FAO/WHO- Plant Production and Protection Paper. **Pesticide residues in food**. Report 2000, 225 Rome, 2001.
8. FAPAS- Food Analysis Performance Assessment Scheme. **Reports to participants in food analysis performance assessment scheme FAPAS – Organochlorine pesticides**, CSL – Central Science Laboratory, MAFF, 1994-2002.
9. Jaramillo, P.A.; Eslava, P. E.; Rosiles, M. R. Niveles de pesticidas organoclorados en grasa de canales bovinas procedentes del centro y sureste mexicanos. **Vet. Mex.**, 25(2): 105-8, 1994.
10. John, P. J.; Bakore, N.; Bhatnagar, P. Assessment of organochlorine pesticide residue levels in dairy milk and buffalo milk from Jaipur City, Rajasthan, India. **Environ. Int.**, 26: 231-6, 2001.
11. JOINT FAO/WHO – Food Standards Programme CODEX Alimentarius Commission. **Good laboratory practice on pesticide residue in food**. Supplement 1, v.2. Section 4.2, 164, 1993.
12. JOINT FAO/WHO – Food Standards Programme CODEX Alimentarius. **Commission. pesticide residues in food – maximum residue limits**. Volume 2B, 2 ed., 533, Rome, 2000.
13. Konishi Y; Kuwabara K; Hori, S. Continuous surveillance of organochlorine compounds in human breast milk from 1972 to 1998 in Osaka, Japan. **Arch. Environ. Contam. Toxicol.**; 40(4): 571-8, 2001.
14. Krauthcker B; Reiner E. Organochlorine compounds in human milk and food of animal origin in samples from Croatia. **Arth. Hig. Rada Toksidol.**, 52(2): 217-27, 2001.
15. Lara, W.H.; Barretto, H.H.; Inomata, O.N.K. Resíduos de pesticidas clorados em leite consumido em São Paulo. **Rev. Inst. Adolfo Lutz**, 31: 13-20, 1971.
16. Lara, W.H.; Barretto, H.H.; Inomata, O.N.K. Variação dos níveis de resíduos de pesticidas organoclorados em leite consumido na cidade de São Paulo em 1979. **Rev. Inst. Adolfo Lutz**, 40: 65-73, 1980.

17. Lara, W.H.; Barretto, H.H.; Inomata, O.N.K. Resíduos de pesticidas organoclorados em leite humano, São Paulo, Brasil, 1979-1981. **Rev. Inst. Adolfo Lutz**, 42: 45-52, 1982.
18. Lara, W.H.; Barretto, H.H.; Inomata, O.N.K. Variação dos níveis de resíduos de pesticidas organoclorados em leite pasteurizado tipo B, distribuído na cidade de São Paulo, de 1980 a 1981. **Rev. Inst. Adolfo Lutz**, 45: 43-52, 1985.
19. Lemes, V.R.R.; Inomata, O.N.K.; Barretto, H.H.C. Resíduos de endossulfan em tubérculos e frutos. **Rev. Inst. Adolfo Lutz**, 53 (1/2): 49-54, 1993.
20. Long, A.R. et al. Multiresidue method for isolation and liquid chromatographic determination of seven benzimidazole anthelmintics in milk. **J. Assoc. Off. Anal. Chem.**, 72(5): 739-741, 1989.
21. Losada, A.; Fenández, N. Organochlorine pesticide residues in bovine milk from León (Spain). **Sci. Total Environ.**, 181: 133-5, 1996.
22. Maia, R.; Brant, P.C. Estudo comparativo de contaminação da carne bovina para resíduos de pesticidas clorados nas regiões do Estado de Minas Gerais, Brasil. **Rev. Inst. Adolfo Lutz**, 40 (1):15-21, 1980.
23. Nishikawa, A. M. **Praguicidas organoclorados em gordura bovina**. São Paulo, 1985. [Dissertação de mestrado – Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo].
24. Nishikawa, A. M. et al. Níveis de resíduos de praguicidas organoclorados em conservas de carnes bovina. **Biológico**, 48(8): 189-193, 1982.
25. Ntow, W. J. Organochlorine pesticides in water, sediment, crops, and human fluids in a farming community in Ghana Arch. Environ. Contam. Toxicol, 40(4):557-63, 2001.
26. Oliveira, M.A.G.; Dores, E.F.G.C. Níveis de praguicidas organoclorados no leite materno de uma população de Cuiabá- Mato Grosso. **Pesticidas: R. Ecotox. e Meio Ambiente**, 8: 77-9, 1998.
27. Spadotto, C.A.; Gomes M.A.; Rodrigues, G.S. Uso de agrotóxicos nas diferentes regiões brasileiras. **Pesticidas: R. Ecotox. e Meio Ambiente**, 8: 111-126, 1998.
28. Steiwandter, H. Contributions to silica gel application in pesticide residue analysis. **Fresenius Z Anal. Chem.**, 312: 342-5, 1982.
29. Tomlin, C. (editor). **The Pesticide Manual: incorporating the agrochemicals handbook**, 10th ed. Cambridge: British Crop Protection Council, the Royal Society of Chemistry, 1994, 1341p.
30. Túri, MS; Soós K; Végh E. Determination of residues of pyrethroid and organophosphorus ectoparasiticides in foods of animal origin. **Acta Vet. Hung**, 48 (2): 139-49, 2000.