

RESÍDUOS DE AGROTÓXICOS EM PRODUTOS DE ORIGEM ANIMAL

[*Pesticides residues in animal products*]

Ingrid Ney Kramer de Mello^{1*}, Wendeo Ferreira da Silveira²

1 Médica Veterinária, Mestranda do Programa de Pós- Graduação em Medicina Veterinária, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais.

2 Biólogo, Mestrando do Programa de Pós- Graduação em Medicina Veterinária, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais.

RESUMO - A utilização de pesticidas ainda é a principal estratégia de combate à pragas agrícolas. Embora o controle químico tenha reduzido o índice de doenças para homens e animais e incrementado a produção agrícola, esses agentes químicos podem permanecer ativos no meio ambiente por longos períodos, afetando os ecossistemas. Os efeitos desses agentes ao longo do tempo representam um grande risco para a saúde pública. O aparecimento de resíduos de pesticidas em produtos de origem animal pode ocorrer mediante rações e pastagens contaminadas, ou tratamento de ectoparasitas com pesticidas aplicados em desacordo com as boas práticas agropecuárias. Os objetivos deste artigo são apresentar as principais vias de contaminação de produtos de origem animal por pesticidas. Assim como, reunir e discutir as principais leis e regulamentos vigentes no Brasil que dizem respeito ao uso dos pesticidas e seus resíduos em produtos de origem animal. A apresentação cronológica da legislação pretende facilitar a interpretação dos atos dentro dos respectivos cenários econômicos e políticos.

Palavras-Chave: Boas práticas agropecuárias, saúde pública, legislação brasileira.

ABSTRACT - Pesticide use is the main strategy to combat agricultural pests. Although chemical control has reduced the rate of disease to humans and animals and increased agricultural production, these chemicals can remain active in the environment for long periods, affecting ecosystems. The effects of these agents over time pose a great risk to public health. The emergence of pesticide residues in products of animal origin can occur through contaminated feed and pasture, or treatment of parasites with pesticides applied at odds with good agricultural practices. The objectives of this article are to present the main routes of contamination of animal products by pesticides. Just as, to gather and discuss the major laws and regulations in Brazil that concern the use of pesticides and their residues in animal products. The chronological presentation of legislation intended to facilitate the interpretation of acts within their economic and political scenarios.

Keywords: Good agricultural practices, public health, Brazilian legislation.

INTRODUÇÃO

Agrotóxicos, em definição apresentada por Brasil (1989), são os produtos e os agentes de processos físicos, químicos ou biológicos, destinados ao uso nos setores de produção, no armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de florestas, nativas ou implantadas, e de outros ecossistemas e também de ambientes urbanos, hídricos e industriais, cuja finalidade seja alterar a composição da flora ou da fauna, a fim de preservá-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos, assim como substâncias e produtos, empregados como desfolhantes, dessecantes, estimuladores e inibidores de crescimento.

A utilização dos agrotóxicos na agricultura iniciou-se na década de 1920, época em que eram pouco conhecidos do ponto de vista toxicológico. Durante a Segunda Guerra Mundial foram utilizados como arma química, tendo seu uso se expandido enormemente a partir de então, chegando à produção industrial mundial a atingir dois milhões de toneladas de agrotóxicos por ano (Ecobichon, 1996).

No Brasil, foram primeiramente utilizados em programas de saúde pública, no combate a vetores e controle de parasitas, passando a ser utilizados mais intensivamente na agricultura a partir da década de 1960. Em 1975, o Plano Nacional de

* Autor para correspondência: ingkramer@yahoo.com.br

Desenvolvimento (PND), responsável pela abertura do Brasil ao comércio de agrotóxicos, condicionou o agricultor a comprá-los com recursos do crédito rural, ao instituir a inclusão de uma cota definida de agrotóxico para cada financiamento requerido. Essa obrigatoriedade, somada à propaganda dos fabricantes, determinou um enorme incremento e disseminação da utilização dos agrotóxicos no Brasil (OPAS, 1997).

O uso de pesticidas é ainda a principal estratégia no campo para o combate e a prevenção de pragas agrícolas, buscando maior produtividade com baixo custo (Cantarutti, 2005). Já a utilização de pesticidas de uso veterinário evita perdas na produção devido a enfermidades parasitárias.

Embora o controle químico de pragas tenha reduzido o índice de doenças para homens e animais e incrementado a produção agrícola, esses agentes químicos podem permanecer ativos no meio ambiente por longos períodos, afetando os ecossistemas. Os efeitos desses agentes ao longo do tempo representam um grande risco para a saúde pública, sendo necessários o monitoramento e a vigilância desses produtos em águas, solos, alimentos e ar (Javaroni et al., 1991).

A garantia de alimento livre de contaminantes é essencial para a prevenção de doenças, principalmente num país como o Brasil, que enfrenta sérios problemas de carência nutricional e de acesso ao sistema público de saúde (Caldas, 2000).

O objetivo desta revisão é apresentar as principais vias de contaminação de produtos de origem animal por pesticidas e discutir a importância do controle de resíduos dessas substâncias para a saúde pública. Assim como, relacionar as principais leis e regulamentos vigentes no Brasil que dizem respeito ao uso dos pesticidas e seus resíduos em produtos de origem animal.

EFEITOS NA SAÚDE HUMANA

Os pesticidas são potencialmente tóxicos ao homem, mas devido sua importância econômica, o seu uso é muito difundido. Em função dessa ampla utilização, seus resíduos são encontrados nos alimentos, água e meio ambiente (Caldas, 2000).

Os compostos químicos amplamente utilizados na agropecuária como inseticidas, no controle de pragas em plantações e de parasitas em animais, pertencem a quatro grupos distintos: organofosforados, organoclorados, carbamatos e piretróides (OPAS, 1997). A exposição de pessoas aos agrotóxicos pode

ser atribuída, entre outros fatores, ao consumo de alimentos de origem animal quando estes estão contaminados por resíduos dessas substâncias (Cantarutti, 2005).

De acordo com o Ministério da Saúde, os pesticidas organofosforados e os carbamatos são classificados como inseticidas inibidores de colinesterases. Essas substâncias levam ao acúmulo de acetil colina nas sinapses nervosas (Brasil, 1998). Diferentemente dos organofosforados, os carbamatos são inibidores reversíveis das colinesterases, porém as intoxicações podem ser igualmente graves (Brasil, 1998; Caldas, 2000).

Organofosforados e carbamatos não se acumulam no organismo, porém seus efeitos são acumulativos. Alguns organofosforados podem gerar efeitos neurotóxicos retardados. Os sintomas de intoxicação aguda por esses pesticidas são, inicialmente, suor abundante, salivação intensa, lacrimejamento, fraqueza, tontura, dores e cólicas abdominais, visão turva e embaçada, seguidos de pupilas contraídas, vômitos, dificuldade respiratória, colapso, tremores musculares e convulsões (Brasil, 1998).

Os pesticidas organoclorados foram amplamente empregados contra pragas da agricultura e ectoparasitas de bovinos. Por serem extremamente lipossolúveis, apresentam lenta degradação, com capacidade de acumulação no meio ambiente (podem persistir até 30 anos no solo) e em seres vivos, contaminando o homem diretamente ou através da cadeia alimentar, assim como por apresentarem efeito cancerígeno em animais de laboratório (Costabeber, 2003). Podem ser introduzidos no organismo através das vias cutânea, digestiva e respiratória. No entanto, a principal via de contaminação ocorre através dos alimentos, principalmente com os que contêm elevada quantidade de gordura (Flores et al., 2004).

Atuam sobre o sistema nervoso central, resultando em alterações do comportamento, distúrbios sensoriais, do equilíbrio, da atividade da musculatura involuntária e depressão dos centros vitais, particularmente da respiração. Em casos de intoxicações agudas, após duas horas aparecem sintomas neurológicos de inibição, hiperexcitabilidade, parestesia na língua, nos lábios e nos membros inferiores, inquietação, desorientação, fotofobia, escotomas, cefaléia persistente, fraqueza, vertigem, alterações do equilíbrio, tremores, ataxia, convulsões tônico-crônicas, depressão central severa, coma e morte (Brasil, 1998). No Brasil, seu uso foi limitado pela Portaria 329 de 02/09/85, permitindo sua utilização somente no controle de

formigas (Aldrin) e em campanhas de saúde pública (DDT e BHC) (Brasil, 1985).

Segundo a OMS, a cada ano ocorrem de 30 mil a 40 mil mortes por intoxicação por agrotóxicos organoclorados e organofosforados em grande parte, e meio milhão de pessoas sofrem envenenamento por ingestão ou inalação (Santamarta, 2001). Ainda, Doll & Peto (*apud* Caldas, 2000) estimaram que 35% dos casos de câncer na população norte americana tem origem na dieta, sendo os pesticidas presentes nos alimentos os maiores responsáveis.

Em um estudo realizado na Espanha, foram analisadas 134 amostras de tecido adiposo humano, avaliando a possível presença de organoclorados. Dentre os compostos investigados, o DDE e o BHC apresentaram níveis médios elevados de 1.870,0 $\mu\text{g L}^{-1}$ e 240,0 $\mu\text{g L}^{-1}$, respectivamente. A elevada concentração determinada para o DDE pode ser devida ao fato de este composto ser o último e mais estável metabólito do DDT. Os resultados expostos comprovaram a afinidade dos pesticidas organoclorados pelas gorduras, mostrando a evidente e crescente contaminação através da cadeia alimentar (Costabeber, 1999).

Ciscato (2004) reuniu os resultados de trabalhos de monitoramento de resíduos de pesticidas em leite humano, realizados no Brasil e no exterior. Segundo o autor, dentre os pesticidas organoclorados mais detectados, estavam o DDT e seus isômeros e os ciclodienos (aldrin, dieldrin, endrin, heptacloro e heptacloro-epoxi). Muitas vezes, a incidência desses pesticidas no leite humano mostrou-se superior à verificada no leite de vaca. Além disso, excederam os valores estabelecidos pela legislação para o leite de vaca. Esse fato pode ser explicado pelo fenômeno da biomagnificação, isto é, a transferência de resíduos pela cadeia alimentar e o acúmulo no ser humano que se encontra no final da mesma.

Segundo Soares (2003), a exposição a agrotóxicos pode levar a problemas respiratórios, tais como bronquite asmática e outras anomalias pulmonares, como também efeitos gastrointestinais, distúrbios musculares, debilidade motora e fraqueza. Além do fenômeno agudo, ocorre a intoxicação crônica, na qual a reversibilidade do quadro clínico é, em geral, bastante difícil, causando problemas oculares, respiratórios, cardiovasculares, neurológicos, efeitos cutâneos, problemas gastrointestinais, malformação congênita, abortos e câncer.

RESÍDUOS DE PESTICIDAS EM PRODUTOS DE ORIGEM ANIMAL

O uso de agrotóxicos no processo de produção agrícola e a consequente contaminação dos alimentos têm sido alvos de constante preocupação no âmbito da saúde pública (ANVISA, 2003). A presença de resíduos e contaminantes em produtos animais tais como carne, leite e ovos, pode ocorrer como consequência da aplicação direta de praguicida no animal ou quando estes ingerem alimentos (pastagens, forragens e rações) que os contenham (Carvalho, 1980). A **Tabela 1** apresenta resultados de trabalhos de monitoramento de resíduos de agrotóxicos em amostras de produtos de origem animal realizados em vários países.

Nem todos os pesticidas de uso agrícola são degradados rapidamente, e estes quando aplicados de forma inadequada podem contaminar cursos de água, além de gerarem resíduos em produtos agrícolas. Segundo Kan (2007) os compostos podem ser divididos em três grupos: 1) compostos rapidamente metabolizados e excretados, por exemplo, o clorprifós; 2) compostos com detectável acumulação no animal, por exemplo, o lindano 3) compostos com alta acumulação no animal, por exemplo, o DDT.

Entre 1997 e 1999, foi realizado um estudo sobre a contaminação por DDT em solos, sedimentos e ovos de aves domésticas em área peridomiciliar de uma região endêmica de leishmaniose, localizada na cidade do Rio de Janeiro. A última aplicação conhecida de DDT, nesta área, foi realizada em 1990, com o objetivo de combater o vetor da leishmaniose. Os resultados desta investigação acusaram contaminação em todas as matrizes estudadas. No entanto, o resultado mais preocupante foi aquele que revelou a contaminação dos ovos, os quais são consumidos pela população local (Vieira, 2000).

A contaminação de produtos de origem animal também pode ocorrer quando estes são adicionados de algum ingrediente contaminado, como a adição de frutas em iogurtes, por exemplo, uma vez que as frutas que originaram as polpas podem vir contaminadas com resíduos desde a sua origem. Em estudo realizado em Minas Gerais, Faria et al. (2009) analisaram polpas de morango industrializadas quanto à contaminação por agrotóxicos. Das 55 amostras analisadas, 52 (95%) revelaram resíduos de agrotóxicos. Em estudo semelhante, Gebara (1999) analisou 123 amostras de morango comercializadas na cidade de São Paulo. Foram pesquisados 68 princípios ativos e os resultados indicaram a presença de resíduos de agrotóxicos em 57,7% das amostras, sendo 39% de produtos não autorizados pela legislação vigente.

Os organofosforados e carbamatos são compostos químicos amplamente utilizados na agropecuária como inseticidas, no controle de pragas em plantações e de parasitas em animais. Quando aplicados de forma inadequada, essas substâncias podem contaminar cursos de água, além de gerarem resíduos em produtos agrícolas. Animais que ingerem água ou alimentos contendo essas

substâncias podem depositá-las na gordura e músculos, podendo ser encontradas também no leite. A aplicação de pesticidas em animais deve obedecer a prazos de carência específicos, que quando não são respeitados geram resíduos nos alimentos produzidos, como carne e leite (Rothwell, apud Nero et al., 2007).

Tabela 1. Resíduos de agrotóxicos em produtos de origem animal

| Produtos de origem animal | Agrotóxico encontrado | Resultados* | Referência |
|-----------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| Leite cru | Carbamatos Organofosforados | 93,8% | Nero et al., 2007 |
| Queijos | Organoclorados | 100% | Santos et al., 2006 |
| Leite Pasteurizado | Organoclorados | 95% | Martinez et al., 1997 |
| Leite, queijo, manteiga e iogurte | Organoclorados | 20,6% | Salem et al. 2009 |
| Produtos cárneos sob inspeção federal | Organoclorados | 96,9% matéria prima 97,7% produto processado | Carvalho, 1980 |
| Salsichas Hot-dog | Organoclorados Bifenilas policloradas | Amostras apresentaram níveis abaixo dos estabelecidos pela legislação Nacional | Bogusz Junior et al. 2004 |
| Ovos Carne de Frango Carne Bovina | Organoclorados | 28% 20% 49% | Ahmad, 2010 |
| Peixes moluscos crustáceos | Organoclorados Policlorobifenilos | 100% | Stefanelli et al, 2004 |

* % de amostras com resíduos detectados.

Entre 1997 e 1999, foi realizado um estudo sobre a contaminação por DDT em solos, sedimentos e ovos de aves domésticas em área peridomiciliar de uma região endêmica de leishmaniose, localizada na cidade do Rio de Janeiro. A última aplicação conhecida de DDT, nesta área, foi realizada em 1990, com o objetivo de combater o vetor da leishmaniose. Os resultados desta investigação acusaram contaminação em todas as matrizes estudadas. No entanto, o resultado mais preocupante foi aquele que revelou a contaminação dos ovos, os quais são consumidos pela população local (Vieira, 2000).

A contaminação de produtos de origem animal também pode ocorrer quando estes são adicionados de algum ingrediente contaminado, como a adição de frutas em iogurtes, por exemplo, uma vez que as frutas que originaram as polpas podem vir contaminadas com resíduos desde a sua origem. Em

estudo realizado em Minas Gerais, Faria et al. (2009) analisaram polpas de morango industrializadas quanto à contaminação por agrotóxicos. Das 55 amostras analisadas, 52 (95%) revelaram resíduos de agrotóxicos. Em estudo semelhante, Gebara (1999) analisou 123 amostras de morango comercializadas na cidade de São Paulo. Foram pesquisados 68 princípios ativos e os resultados indicaram a presença de resíduos de agrotóxicos em 57,7% das amostras, sendo 39% de produtos não autorizados pela legislação vigente.

Os organofosforados e carbamatos são compostos químicos amplamente utilizados na agropecuária como inseticidas, no controle de pragas em plantações e de parasitas em animais. Quando aplicados de forma inadequada, essas substâncias podem contaminar cursos de água, além de gerarem resíduos em produtos agrícolas. Animais que ingerem água ou alimentos contendo essas substâncias podem depositá-las na gordura e

músculos, podendo ser encontradas também no leite. A aplicação de pesticidas em animais deve obedecer a prazos de carência específicos, que quando não são respeitados geram resíduos nos alimentos produzidos, como carne e leite (Rothwell, apud Nero et al., 2007).

Ainda Nero et al. (2007), analisaram a ocorrência de carbamatos e organofosforados em amostras de leite cru no município de Viçosa (MG), Botucatu (SP), Londrina (PR) e Pelotas (RS). Das amostras analisadas (209), 193 (93,8%) foram positivas para organofosforados e/ou carbamatos e apenas 13 (6,2%) não continham esses pesticidas. Embora a concentração dos compostos nas amostras de leite não tenha sido determinada, a sensibilidade da metodologia utilizada sugere níveis elevados, bastante acima dos Limites Máximos de Resíduos (LMRs) especificados pelo Codex Alimentarius. Independente da região de produção, a alta frequência desses resíduos nas amostras de leite cru analisadas, evidencia a necessidade de um controle mais eficiente no seu emprego na produção agropecuária brasileira, visto que essas substâncias permanecem no produto após o beneficiamento por pasteurização.

Santos et al. (2006), analisaram amostras de queijos produzidos no Estado do Rio Grande do Sul, quanto a presença de diversos organoclorados, onde os compostos analisados foram encontrados em 100% das amostras, com exceção do p,p-DDE (88,9%) e o, p-DDT (94,4%). Do total de 18 amostras, 2 (11,1%), 8 (44,4%) e 1 amostra (5,5%) ultrapassaram os níveis permitidos para o α -HCH, aldrin e DDT total, respectivamente. Segundo os autores, o conteúdo de lipídios do leite (3-5 %) e o grande fluxo de sangue no tecido mamário podem conduzir ao acúmulo de altas concentrações desses compostos quando comparado a outros tecidos. Assim, a contaminação, tanto de leite de vaca como de leite humano, pode conduzir a efeitos tóxicos no receptor. Como o leite é matéria-prima de vários produtos, estes também podem ser contaminados, especialmente os mais ricos em gordura, como o queijo.

A presença de resíduos de pesticidas no leite é uma preocupação mundial. Em estudos realizados na Espanha, Martinez et al. (1997) observaram que 95% das amostras de leite pasteurizado analisadas possuíam resíduos de organoclorados, sendo que 12,9% das amostras excediam os limites permitidos pela União Européia. De outra maneira, Losada et al. (1996) observaram uma grande variação na presença desses compostos em leite cru (0 a 66,7%). No Egito, em estudos realizados com leite cru e queijo a

presença de resíduos de DDT e seus metabólitos foram detectados, mas abaixo dos limites recomendados pela FAO/WHO (Abou-Arab, 1996). Em estudo recente na Jordânia, Salem et al. (2009) analisaram produtos lácteos onde se detectou resíduos de organoclorados em 20,6% das amostras. Em trabalho realizado no Brasil por Carvalho (1980), se objetivou identificar a frequência e os níveis de resíduos de agrotóxicos organoclorados em produtos cárneos sob inspeção federal e detectou que a maioria das amostras analisadas (96,9% matéria prima e 97,7% produto processado) apresentava resíduos de um ou mais pesticidas. Os resíduos de praguicidas mais frequentes nas amostras de matéria prima foram em primeiro lugar o Heptacloro, seguido pelo BHC, Aldrin e Dieldrin. Os menos frequentes foram Lindano e DDT. Nas amostras de produto processado a ordem foi praticamente a mesma, com exceção do Aldrin e Dieldrin, que trocam de posição entre si, e do DDT que não foi detectado.

Bogusz Junior et al. (2004) verificaram a frequência e os níveis de praguicidas organoclorados e bifenilas policloradas em amostras de salsichas Hot-dog. O lindano foi o pesticida detectado com a maior frequência (68%), seguido do o,p-DDE (62%), o,p-DDT (56%), α -HCH (56%), HCB (43%) e aldrin (31%). Porém todas as amostras apresentaram níveis abaixo dos estabelecidos pela legislação Nacional. Recentemente, em estudo realizado na Jordânia avaliou-se a ocorrência de resíduos de organoclorados em ovos, carne de frango e carne bovina, onde 28%, 20% e 49%, respectivamente, das amostras estavam contaminadas. A incidência de contaminação de todos os compostos organoclorados detectados na carne bovina foi maior do que as encontradas na carne de frango e ovos. A ordem de contaminação nas amostras analisadas foi de carne bovina > ovos > carne de frango. No entanto, 39% ovos e 4,6% das amostras de carne apresentaram concentração acima dos LMR's da FAO / WHO (Ahmad, 2010).

Os altos níveis de organoclorados encontrados em ovos no estudo são surpreendentes e levantaram questões sobre agrotóxicos proibidos há mais de 20 anos na Jordânia. Geralmente não são detectados altos níveis de DDT em ovos comerciais. Condição observada em trabalhos realizados na Espanha (Fontcuberta et al., 2008), na Bélgica (17,30 ng / 1 g de gordura) (Van Overmeire et al., 2006) ou na Suécia (6.6 ng / 1g de gordura) (Darnerud et al., 2006). Porém, em estudo realizado na Bélgica elevado nível de DDT (457 ng / 1g de gordura) foi detectado em ovos comerciais.

Sallam & Morshedy (2008) em seu trabalho mostraram que tratamento térmico em carne (ebulição por 1,5 h) provocou severas reduções de 40,4%, 55%, 32,4%, 33,5%, 29,2% e 38,2% dos compostos DDTs, lindano, aldrin, endrin e HCB, respectivamente. Isto pode ser atribuído à volatilidade destes compostos e a sua eliminação através de gordura, induzida pela alta temperatura.

Os bifenilos policlorados (PCBs) e o DDT podem sofrer bioacumulação na cadeia alimentar aquática e tem sido motivo de grande preocupação devido aos seus efeitos tóxicos sobre a vida selvagem e a saúde humana. Há indícios de que o peixe na dieta humana contribui com uma proporção significativa para a ingestão total de PCBs e outros compostos organoclorados, particularmente peixes com altos níveis de gordura (Silva et al., 2007). Em estudo realizado pelo autor na costa leste brasileira investigou-se a concentração de PCB e DDTs nos tecidos musculares de amostras de Tubarão-azul (*Prionace glauca*) e espadarte (*Xiphias gladius*) e estimou-se a exposição humana através do consumo de ambas as espécies. Os resultados mostraram que a concentração média de PCBs em *P. glauca* foi de 3,15 ng/g e de DDTs foi de 0,93 ng/g. Enquanto a concentração média de PCBs em *X. gladius* foi de 6,5 ng/g e de DDTs foi de 2,47 ng/g. A ingestão diária estimada de DDT através do consumo dos peixes analisados pode ser considerada segura, uma vez que contribui para menos de 0,1 % do limite de ingestão diária aceitável (IDA) proposto pela OMS.

Para avaliar os níveis de contaminação do mar Adriático, na Itália, e o consumo de pesticidas organoclorados e policlorobifenilos pela população através de frutos do mar, foi realizada uma pesquisa envolvendo 12 espécies de peixes, moluscos e crustáceos. Os resultados foram que todas as amostras continham os bifenilos policlorados (PCBs) em diferentes níveis (Stefanelli et al, 2004). Segundo Zhou (2007) o pescado é um importante indicador para o controle de poluição ambiental porque os poluentes se concentram em seus tecidos através da água, mas também através de sua dieta, possibilitando a avaliação da transferência de poluentes através da cadeia trófica.

LEGISLAÇÃO BRASILEIRA

É importante enfatizar que nem todas as drogas e compostos químicos dos quais os animais ficam expostos, deixam resíduos perigosos à saúde humana e animal, e mesmo aqueles reconhecidos como potencialmente nocivos, somente permitem tal condição, quando ultrapassam o valor de

concentração conhecido como limite de tolerância, limite de segurança ou limite máximo de resíduo (LMR), que o alimento pode conter, sem prejuízo da integridade orgânica de seres humanos e animais. Estes limites são determinados em centros de comprovada idoneidade científica, a partir de apurados estudos toxicológicos, de curto e médio prazo, realizados por renomados pesquisadores, em animais de laboratórios, microorganismos e genomas celulares. Após a conclusão destes estudos, organizações internacionais envolvidas com a saúde pública analisam os resultados e, posteriormente, recomendam os LMR's dos diferentes compostos aprovados, à consideração dos países membros do Codex Alimentarius - Programa das Nações Unidas Sobre Harmonização de Normas Alimentares, gerenciado pela FAO/WHO (Brasil, 1999).

No Brasil, estabelecer limites máximos de resíduos (LMR's) é competência do Ministério da Saúde. No caso de não estarem estabelecidos por aquele ministério, utilizam-se os internalizados no MERCOSUL, os recomendados pelo Codex Alimentarius, os constantes nas Diretivas da União Européia e os utilizados pelo FDA/USA (BRASIL, 1999). A partir do valor do LMR é estabelecido o valor de Intervalo de Segurança para cada produto, que indica o tempo que deve existir entre o fim de uma aplicação terapêutica e o momento em que os animais possam ser abatidos. Devido a uma preocupação global relacionada ao uso de pesticidas e a presença de seus resíduos em alimentos, além da estipulação dos LMR's, houve a necessidade da introdução de leis e regulamentos sobre o uso desses compostos, assim como decretos de proibição do uso de alguns deles e a criação de programas que visassem o controle e o monitoramento desses resíduos em produtos de origem animal.

No Brasil, em 1985 a Portaria N. 329 (Brasil, 1985) em seu Art. 1º proibiu, em todo território nacional, a comercialização, o uso e a distribuição dos produtos agrotóxicos organoclorados, destinados à agropecuária, dentre outros: Aldrin, BCH, Canfenoclorado (toxafeno), DDT, Dodecacloro, Endrin, Heptacloro, Lindano, Endosulfan, Metoxicloro, Nonacloro, Pentaclorofenol, Dicofol e Clorobenzilato. Entretanto, podendo ser utilizados em algumas situações específicas como campanhas de saúde pública para o controle de vetores de doenças.

A questão da destinação das embalagens de agrotóxicos passou a ter um tratamento mais adequado a partir da promulgação da Lei Federal Nº 9.974 em 2000, regulamentada pelo Decreto Nº

4.074 em 2002, que definiu regras para recolhimento, transporte e destinação final das embalagens vazias. Essa lei disciplina a destinação final das embalagens vazias de agrotóxicos, determinando responsabilidades específicas para todos os elementos relacionados à cadeia de produção e consumo desses produtos no país, envolvendo agricultores, canais de distribuição e vendas dos produtos comerciais, empresas fabricantes e o próprio poder público. Estabelece responsabilidades para todos os envolvidos nesse processo: agricultores, revendedores, produtores e órgãos públicos (Brasil, 2002).

A garantia de alimentos ofertados ao consumo livre de resíduos decorrentes de drogas veterinárias, agroquímicos e contaminantes ambientais são possíveis pelo controle de resíduos. Esse controle estava sendo realizado a expensas da indústria, com tecnologia e critérios de amostragem não padronizados, e sem nenhum tipo de supervisão por parte do Governo Federal. Por isso, em 1979, pela portaria Nº 86 foi aprovado o Programa Nacional de Controle de Resíduos Biológicos em Carne (Brasil, 1979).

O plano surgiu com o objetivo de monitorar e controlar a contaminação de produtos de origem animal por resíduos químicos e biológicos. Esta portaria foi revogada em 1986, entrando em vigor a portaria Nº 51, que dispõe sobre a instituição do Plano Nacional de Controle de Resíduos Biológicos em Produtos de Origem Animal – PNCRB (Brasil, 1986), com a finalidade de sistematizar os meios de controle da contaminação desses produtos por resíduos de compostos de uso na agropecuária, bem como de poluentes ambientais. De acordo com o Artigo 1º o PNCRB será supervisionado pela Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária – SNAD, dispondo de acordo com o Artigo 2º, de um comitê consultivo, com a finalidade de assessorar tecnicamente o coordenador geral. Por fim, conforme o Artigo 3º, o programa objetivando execução e avaliação setoriais, é dividido em Programas De Controle de Resíduos Biológicos em Carne – PCRBC, em Leite PCRBL e em Pescados – PCRBP.

A Instrução Normativa Nº 42 de 1999 (Brasil, 1999), altera o Plano Nacional de Controle de Resíduos em Produtos de Origem Animal e os Programas de Controle de Resíduos em Carne-PCRC, Mel – PCRM, Leite –PCRL e Pescado – PCRP. De acordo com esta lei, todos os anos deverá haver Instruções Normativas de Publicação do PNCR. A implantação do plano se faz de grande importância, visto que o não cumprimento das metas

anuais previstas para o controle de resíduos em carne, por exemplo, acarretará sérios problemas às exportações dos produtos cárneos brasileiros para os principais mercados (USA/UE), e o que é mais significativo, a população ficará exposta a nocividade de resíduos contaminantes.

O PNCR tem como função regulamentação básica, o controle e a vigilância. Suas ações estão direcionadas para se conhecer e evitar a violação dos níveis de segurança ou dos LMR's de substâncias autorizadas, bem como a ocorrência de quaisquer níveis de resíduos de compostos químicos de uso proibido no país. Para isto, são colhidas amostras de animais abatidos e vivos, de derivados industrializados e/ou beneficiados, destinados a alimentação humana, provenientes dos estabelecimentos sob Serviço de Inspeção Federal (SIF).

A utilização de pesticidas de uso veterinário deve obedecer à dosagem, aos prazos de carência e as vias de aplicação que são determinadas para cada produto. A fim de que os alimentos oriundos desses animais não contenham resíduos dessas substâncias. Por isso, em 1996 pela Portaria Nº 74 (Brasil, 1996), foram aprovados os roteiros para elaboração de relatórios técnicos visando o registro de produtos: Biológicos, farmacêuticos, farmoquímicos e de higiene e/ou embelezamento de uso veterinário. Através do registro dos medicamentos, garante-se que os produtos utilizados apresentem instruções de uso específicas que sendo respeitadas, não haverá problemas de níveis de resíduos medicamentosos acima dos LMR's permitidos em produtos de origem animal.

Os pesticidas também podem ser utilizados no controle de pragas nos ambientes industriais e, por essa via, contaminar os utensílios utilizados no beneficiamento de derivados. Portanto, com o objetivo de manter a segurança dos alimentos produzidos por estabelecimentos de produtos de origem animal livre de contaminações químicas, microbiológicas e físicas e considerando a necessidade de padronizar os processos de elaboração dos produtos de origem animal, foram elaborados os Programas de Boas Práticas de Fabricação e de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (ANVISA, 2006).

Em 1997, pela Portaria Nº 368 (Brasil, 1997), foi aprovado o Regulamento Técnico sobre as condições Higiênico-sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para estabelecimentos Elaboradores/Industrializadores de Alimentos. O presente Regulamento estabelece os requisitos gerais (essenciais) de higiene e de boas práticas de

elaboração para alimentos elaborados/industrializados para o consumo humano e se aplica, onde couber, a toda pessoa física ou jurídica que possua pelo menos um estabelecimento no qual se realizem algumas das seguintes atividades: elaboração/industrialização, fracionamento, armazenamento e transporte de alimentos destinados ao comércio nacional e internacional.

De acordo com o item 5 encontrado no Anexo da lei, que especifica sobre Requisitos de Higiene (saneamento) de Estabelecimentos, dispõe sobre o controle de pragas. No caso de alguma praga invadir os estabelecimentos, devem ser adotadas medidas de erradicação. As medidas de combate, que compreendem o tratamento com agentes químicos e/ou biológicos autorizados e físicos, só poderão ser aplicadas sob supervisão direta de pessoas que conheçam profundamente os riscos que estes agentes podem trazer para a saúde. Ainda de acordo com o item 5.7.3., somente deverão ser empregados praguicidas se não for possível aplicar-se com eficácia outras medidas. Antes da aplicação se deverá ter o cuidado de proteger todos os alimentos, equipamentos e utensílios contra a contaminação. Após a aplicação dos praguicidas autorizados devem ser limpos minuciosamente, o equipamento e os utensílios contaminados, a fim de que, antes de serem novamente utilizados sejam eliminados todos os resíduos.

Em 1998, pela Portaria Nº 46 (Brasil, 1998) foi instituído o sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) implantado, gradativamente, nas indústrias de produtos de origem animal sob o regime de inspeção federal (SIF), de acordo com o manual genérico de procedimentos. Este sistema foi instituído devido uma necessidade de atendimento aos compromissos internacionais assumidos com a Organização Mundial de Comércio e MERCOSUL e as disposições do Codex Alimentarius. A implementação deste sistema consiste na realização de uma série de etapas, como: descrição do produto, elaboração de fluxograma racionalizado, identificação de possíveis perigos, determinação de pontos críticos de controle e estabelecimento de limites críticos. E prevê medidas corretivas para alimentos que não atingirem os padrões necessários para evitar a presença de determinado perigo.

Em 2002, pelo Decreto N º 4074 (Brasil, 2002) foi regulamentada a Lei nº 7.802. Esta lei estabelece em seu artigo 2 que dentre as competências do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Saúde e Meio Ambiente estão o

estabelecimento dos limites máximos de resíduos (LMR) e o intervalo de segurança dos agrotóxicos e afins; estabelecimento de metodologias oficiais de amostragem e de análise para determinação de resíduos de agrotóxicos e afins em produtos de origem vegetal, animal, na água e no solo; reavaliação de registro de agrotóxicos e afins quando surgirem indícios da ocorrência de riscos que desaconselhem o uso de produtos registrados.

Cabe aos Ministérios da Saúde e da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, no âmbito de suas respectivas áreas de competência, monitorar os resíduos de agrotóxicos e afins em produtos de origem animal e conceder o registro, inclusive o Registro Especial Temporário (RET), de agrotóxicos, produtos técnicos, pré-misturas e afins destinados ao uso (Spisso et al., 2009).

Ainda, relacionando-se ao controle de resíduos de medicamentos considerados como pesticidas em produtos de origem animal, em 2003 a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), em Resolução Nº 253, cria o Programa de Análise de Resíduos de Medicamentos Veterinários em Alimentos de Origem Animal – PAMVet (ANVISA, 2003). As ações de monitoramento de resíduos de medicamentos veterinários em alimentos vêm sendo acompanhadas e desenvolvidas desde 2002 e a regulamentação, controle e fiscalização desses resíduos é atribuição da ANVISA. O programa foi instituído considerando a necessidade de avaliar níveis desses resíduos nos alimentos; de desenvolver metodologias analíticas validadas por laboratórios da Rede Brasileira de Saúde; de verificar a obediência aos Limites Máximos de Resíduos (LMR) de medicamentos veterinários em alimentos e a necessidade de uniformizar procedimentos de monitoramento e controle de resíduos tóxicos em alimentos, especialmente em relação ao Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos – PARA.

Em 2004, a Instrução Normativa Nº 58 (Brasil, 2004) aprova os critérios e procedimentos para credenciamento de laboratórios de ensaios de resíduos de medicamentos veterinários e/ou contaminantes em produtos de origem animal. Esta IN possui como objetivo estabelecer os critérios e os procedimentos da qualidade para credenciamento pela rede oficial de laboratório animal do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, de laboratórios para métodos de ensaio de resíduos de medicamentos veterinários e /ou contaminantes em produtos de origem animal, com base nos princípios de gestão da qualidade analítica, garantindo a confiabilidade dos resultados analíticos.

O Decreto Nº 6296 de 2007 (Brasil, 2007), aprova o Regulamento da Lei nº 6198, de 26 de Dezembro de 1974 que dispõe sobre a inspeção e a fiscalização obrigatória dos produtos destinados a alimentação animal e dá nova redação aos Arts. 25 e 56 do Anexo ao Decreto nº 5.053, de 22 de abril de 2004. Os produtos destinados a alimentação animal terão padrões de identidade, qualidade e classificação, estabelecidos pelo MAPA. Todo estabelecimento que produza, fabrique, manipule, fracione, importe e comercialize produto destinado a alimentação animal deve, assim como os produtos fabricados, obrigatoriamente estar registrado no MAPA.

Dentre as proibições presentes na Seção II do Capítulo IX do Regulamento da lei nº 6198 (Brasil, 1974), fica proibido fabricar, importar ou comercializar produtos com teores de seus componentes em desacordo com as garantias registradas ou declaradas ou, ainda, com agentes patogênicos, substâncias tóxicas ou outras substâncias prejudiciais a saúde animal, a saúde humana ou ao meio ambiente.

De acordo com o Art. 61, considera-se alterado, adulterado, fraudado ou impróprio para consumo, o produto destinado à alimentação animal que apresente agentes patogênicos ou substâncias tóxicas ou nocivas à saúde dos animais.

Com este Decreto, garante-se que os produtos destinados a alimentação estejam inócuos de contaminações por substâncias químicas. Assim, os animais de produção não correrão o risco de ingerir alimentos contaminados com resíduos, evitando danos a saúde animal e consequentemente a saúde humana.

Considerando-se a possibilidade da adição de ingredientes, como frutas em iogurtes e em produtos de origem animal, que podem estar contaminados por resíduos de pesticidas desde a sua origem, é de grande importância o monitoramento desses produtos agrícolas. Além disso, a utilização de um Programa de Boas Práticas Agropecuárias torna-se necessário para que o uso de agrotóxicos seja realizado de maneira adequada (Faria et al., 2009).

A Instrução Normativa N.42 de 2008 (Brasil, 2008), institui o Plano Nacional de Controle de Resíduos e Contaminantes em Produtos de Origem Vegetal – PNCRC/ Vegetal, que de acordo com o Art. 3, objetiva assegurar a qualidade, a inocuidade e a segurança higiênico-sanitária dos produtos de origem vegetal, seus subprodutos e derivados de valor econômico que são colocados a disposição da

população brasileira e que são destinados a exportação, assim como monitorar o uso adequado e seguro de agrotóxicos, de acordo com as boas práticas agrícolas e as legislações específicas. O Plano Nacional de Resíduos em Produtos de Origem Vegetal segue os modelos do plano já existente para produtos de origem animal.

CONCLUSÃO

O uso de pesticidas na agropecuária e a consequente contaminação dos alimentos de origem animal têm sido alvo de constante preocupação no âmbito da saúde pública.

As intoxicações causadas por ingestão de produtos de origem animal podem ocorrer quando os níveis de resíduos ou contaminantes estejam acima dos LMR's permitidos. A contaminação destes produtos pode ocorrer quando há aplicação direta dessas substâncias nos animais, quando há ingestão de alimentos contaminados pelos animais de produção, quando os produtos se contaminam por adição de ingredientes vegetais previamente contaminados ou quando pesticidas usados no controle de pragas nos ambientes industriais são utilizados de maneira inadequada e de alguma forma, contaminam os alimentos.

Resultados apresentados por diversos autores mostraram que os pesticidas organoclorados (apesar de sua proibição), organofosforados e carbamatos, são encontrados em produtos de origem animal, o que evidencia a necessidade do constante monitoramento de resíduos de pesticidas e um maior controle do uso dessas substâncias na produção agropecuária brasileira.

REFERÊNCIAS

- Abou-Arab A.A.K. 1997. Effect of Ras cheese manufacturing on the stability of DDT and its metabolites. *Food Chem.* 59(1): 115-119.
- Ahmad R., Sallem N.M. & Estaitieh H. 2010. Occurrence of organochlorine pesticide residues in eggs, chicken and meat in Jordan. *Chemosphere* 78: 667-671.
- ANVISA, Resolução RDC n 253, de 16 de Setembro de 2003. Cria o Programa de Análise de Resíduos de Medicamentos Veterinários em Alimentos de origem Animal – PAMVet. *Diário Oficial da União*; Poder Executivo, de 18 de Setembro de 2003.
- ANVISA. Agrotóxicos e Toxicologia: Programa de análise de resíduos de agrotóxicos em alimentos: relatório anual. Disponível em <<http://www.anvisa.gov.br>> Acesso em: 15 de Março de 2010.
- ANVISA. 2006. Resíduos de agrotóxicos em alimentos. *Rev. Saúde Pública* 40 (2): 361-363.

- BRASIL, Decreto N. 4074, de 04 de Janeiro de 2002. Regulamenta a Lei N. 7802, de 11/07/1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, p. 1, 08 jan. 2002, Seção 1.
- BRASIL, Decreto N. 6296, de 11 de Dezembro de 2007. Aprova o Regulamento da lei n 6198, de 26 de Dezembro de 1974, que dispõe sobre a inspeção e a fiscalização obrigatória dos produtos destinados à alimentação animal, dá nova redação aos Arts. 25 e 56 do anexo ao Decreto n 5053, de 22 de Abril de 2004. *Diário Oficial da União*, p. 21, 12 dez. 2007. Seção 1.
- BRASIL, Instrução Normativa N. 42, de 20 de Dezembro de 1999. Altera o Plano Nacional de Controle de Resíduos em Produtos de origem Animal – PNCR e os Programas de Controle de Resíduos em Carne – PCRC, Mel – PCRM, Leite – PCRL e Pescado – PCRP. *Diário Oficial da União*, p. 213, 22 dez. 1999. Seção 1.
- BRASIL, Instrução Normativa N. 42, de 31 de Dezembro de 2008. Institui o Plano Nacional de Controle de Resíduos e Contaminantes em Produtos de Origem Vegetal – PNCRC/ Vegetal. *Diário Oficial da União*, p. 2, 05 jan. 2009, Seção 1.
- BRASIL, Instrução Normativa N. 58, de 24 de Agosto de 2004. Aprova os critérios e procedimentos para credenciamento de laboratórios de ensaio de resíduos de medicamentos veterinários e/ou contaminantes em produtos de origem animal. *Diário Oficial da União*, p. 9, 26 agosto 2004. Seção 1.
- BRASIL, Lei n. 7802 de 11 de Junho de 1989. Dispõe sobre a pesquisa, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, p. 11459, 12 jul. 1989. Seção 1.
- BRASIL, Ministério da Saúde. Intoxicações por agrotóxicos. In: Guia de vigilância
- BRASIL, Portaria N. 329, de 02 de Setembro de 1985. Proíbe, em todo território nacional, a comercialização, o uso e a distribuição dos produtos agrotóxicos organoclorados, destinados à agropecuária, dentre outros. *Diário Oficial da União*, p. 12941, 08 maio 1985. Seção 1.
- BRASIL, Portaria N. 368, de 04 de Setembro de 1997. Aprova o Regulamento Técnico sobre as condições Higiénico-Sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Elaboradores/Industrializadores de alimentos. *Diário Oficial da União*, p. 19697, 08 set. 1997 b. Seção 1.
- BRASIL, Portaria N. 46, de 10 de Fevereiro de 1998. Institui o Sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle – APPCC. *Diário Oficial da União*, p. 24, 16 de Mar. 1998b. Seção 1.
- BRASIL, Portaria n. 86, de 26 de Janeiro de 1979. Aprova o Programa Nacional de Controle de Resíduos Biológicos em Carnes. *Diário Oficial da União*, p. 1913, 07 fev. 1979. Seção 1.
- Caldas E.D. & Souza L.C. 2000. Avaliação de risco crônico da ingestão de resíduos de pesticidas na dieta brasileira. *Rev. Saúde Pública* 34(5): 529-537.
- Cantarutti T.F.P. 2005. *Risco tóxico de resíduos de pesticidas em alimentos e toxicidade reprodutiva em ratos wistar*. Dissertação (Mestrado em Farmacologia)- Programa de Pós-Graduação em Farmacologia. Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.
- Carvalho J.P.P., Nishikawa A.M. & Fay E.F. 1980. Níveis de resíduos de praguicidas organoclorados em produtos cárneos sob inspeção federal. *Rev. Saúde Pública* 14: 408- 19.
- Ciscato C.C.H.P., Gebara A.B. & Spinosa H.S. 2004. Resíduos de pesticidas em leites bovino e humano. *Pesticidas: Rev. ecotoxicol. e meio ambiente* 14: 25-38.
- Costabeber I., Santos J.S. & Emanuelli T. 2003. 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 espanholas. *Cienc. Rural* 33(1): 151- 155.
- Darnerud P.O., Atuma S., Aune M., Bjerselius R., Glynn A. & Grawe K.P. 2006. Dietary intake estimations of organohalogen contaminants (dioxins, PCB, PBDE and chlorinated pesticides e.g., DDT) based on Swedish market basket data. *Food Chem Toxicol* 44: 1597-1606.
- Ecobichon D. J. 1996. Toxic effects of pesticides, p.643-689. In: Klassen C. D. Casarett & Doull's Toxicology: the basic science of poisons. New York: McGraw-Hill, epidemiológica, 1998a.
- Faria V.H.F., Dias B.M., Costa M.C., Silva V.R., Drummond A.L., Franco V.P., Cunha M.R.R., Franklin H.M.O.H. & Peixoto T.M.A.G. 2009. Avaliação de resíduos de agrotóxicos em polpas de morango industrializadas. *Pesticidas: r. ecotoxicol. e meio ambiente* 19: 49-56.
- Flores A.V., Ribeiro J.N., Neves A.A. & Queiroz E.L.R. 2004. Organoclorados: Um problema de saúde pública. *Ambient. Soc.* 7(2).
- Fontcuberta M., Arques J.F., Villalbi J.R., Martinez M., Centrich F., Serrahima E., Pineda L., Duran J. & Casas C. 2008. Chlorinated organic pesticides in marketed food: Barcelona. *Sci. Tot. Env.* 389: 52-57.
- Garcia G. & Almeida W.F. 1991. Exposição de trabalhadores rurais aos agrotóxicos no Brasil. *Rev. Bras. Saúde Ocup.* 19:72.
- Gebara A.B., Ciscato C.H.P. & Ferreira M.S. 1999. Resíduos de pesticidas em morangos comercializados na cidade de São Paulo, de 1994 a 1996. *Hig. Alimentar* 13(66/67): 100-103.
- Javaroni R.C.A., Talamoni J., Landraf M.D. & Rezende M.O.O. 1991. Estudo da degradação de lindano em solução aquosa através da radiação gama. *Quím. Nova* 14: 237-239.
- Junior S.B., Santos J.S., Xavier A.A.O., Weber J., Leães F.L. & Costabeber I. 2004. Contaminação por compostos organoclorados em salsichas hot-dog comercializadas na cidade de Santa Maria (RS), Brasil. *Cienc. Rural* 34(5): 1593-1596.
- Kan C.A. & Meijer G.A.L. 2007. The risk of contamination of food with toxic substances present in animal feed. *Ani. Feed Sci. Technol.* 133: 84- 108.

- Losada A., Fernandez N., Diez M.J., Teran M.T., Garcia J.J. & Sierra M. 1996. Organochlorine pesticides residues in bovine Milk from León (Spain). *Sci. Tot. Env.* 181(2): 133-135.
- Martinez M.P., Angulo R., Pozo R. & Jodral M. 1997. Organochlorine pesticides in pasteurized Milk and associated health risks. *Food Chem.* 35(6): 621-624.
- Nero L.A., Mattos M.R., Beloti V., Barros M.A.F., Netto D.P. & Franco B.D.G.M. 2007. Organofosforados e carbamatos no leite produzido em quatro regiões leiteiras no Brasil: Ocorrência e ação sobre *Listeria monocytogenes* e *Salmonella spp.* *Ciênc. Tecnol. Aliment.* 27(1): 201-204.
- Organização Pan-Americana da Saúde. 1997. Manual de vigilância da saúde de populações expostas a agrotóxicos, p. 1-72.
- Pires D.X., Caldas E.D. & Recena M.C.P. 2005. Uso de agrotóxicos e incidência de suicídios no estado do Mato Grosso do Sul. *Cad. de Saúde Pública* 21: 598-604.
- Salem N.M., Ahmad R. & Estitieh H. 2009. Organochlorine pesticide residues in dairy products in Jordan. *Chemosphere* 77: 673-678.
- Sallam K.I. & Morshedy A.E.M.A. 2008. Organochlorine pesticide residues in camel, cattle and sheep carcasses slaughtered in Sharkia Province, Egypt. *Food Chem.* 108: 154-164.
- Santamarta J. 2001. Por um futuro sem contaminantes orgânicos persistentes. *Agroecol.e Desenv. Rur. Sustent.* 2 (1): 46-56.
- Santos J. S., Xavier A.A.O., Ries E.F., Costabeber I.H. & Emanuelli T. 2006. Níveis de organoclorados em queijos produzidos no Estado do Rio Grande do Sul. *Ciênc. Rural* 36(2): 630- 635.
- Silva C.E.A., Azeredo A., Lailson-Brito J., Torres J.P.M. & Malm O. 2007. Polychlorinated biphenyls and DDT in swordfish (*Xiphias gladius*) and blue shark (*Prionace glauca*) from Brazilian coast. *Chemosphere* 67: 48-53.
- Soares W., Almeida R.M.V.R. & Moro S. 2003. Trabalho rural e fatores de risco associados ao regime de uso de agrotóxicos em Minas Gerais, Brasil. *Cad. Saúde Pública* 19(4): 1117-1127.
- Spisso B.F., Nóbrega A.W. & Marques M.A.S. 2009. Resíduos e contaminantes químicos em alimentos de origem animal no Brasil: histórico, legislação e atuação da vigilância sanitária e demais sistemas regulatórios. *Ciênc. Saúde Coletiva* 14(6): 2091-2106.
- Stefanelli P., Muccio A.D., Ferrara F., Barbini D.A., Generali T., Pelosi P., Amendola G., Vanni F., Muccio S. & Ausili A. 2004. Estimation of intake of organochlorine pesticides and chlorobiphenyls through edible fishes from the Italian Adriatic Sea during 1997. *Food Cont.* 15: 27-38.
- Van Overmeire I., Pussemier L., Hanot V., Temerman L., Hoenig M. & Goyens L. 2006. Chemical contamination of free-range eggs from Belgium. *Food Addit. Contam.* 23: 1109-1122.
- Vieira E.D.R., Torres J.P.M. & Malm O. 2000. Persistência Ambiental e Biológica do DDT: Estudo de caso em uma área de Leishmaniose. *Cad. Saúde Coletiva* 8: 55-70.
- Zhou R., Zhu L. & Kong Q. 2007. Persistent chlorinated pesticides in fish species from Qiantang River in East China. *Chemosphere* 68: 838-847.