

RESÍDUOS DE PESTICIDAS EM ALIMENTOS E SEGURANÇA DOS CONSUMIDORES

Arquimedes Lavorenti¹
Oswaldo Giannotti²

INTRODUÇÃO

Para a avaliação dos prováveis riscos de envenenamento da população através da ingestão de alimentos contaminados por pesticidas, tem sido sugerida, no Brasil, a implantação e implementação de laboratórios para determinação de resíduos em amostras de produtos alimentícios que, simplesmente comparados com os níveis de resíduos recomendados pela legislação vigente, constituem a base para discussão dos perigos que ameaçam a coletividade de estar sob a ação de substâncias tóxicas que, em tempo mais ou menos remoto, possam vir a alterar fenômenos bioquímicos e fisiológicos do organismo, podendo provocar diferentes tipos de doenças, que vão desde as afecções no sistema nervoso e em outros tecidos até a produção de tumores malignos ou não.

Difícilmente se alcançam conclusões elucidativas do ponto de vista técnico-científico, e os participantes das discussões se mantêm radicalmente firmes dentro de seus pontos de vistas, sugerindo alterações na legislação, descentralizações nas diretrizes dos problemas, proibições generalizadas, divisão de responsabilidades, terminando cada um convicto de ter colaborado para evitar que a população brasileira possa vir a ser envenenada.

O parâmetro básico, relativo às estimativas de ingestão, nas refeições, dos diferentes pesticidas que

¹ Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", USP, Piracicaba.

² CNPDA/EMBRAPA, Jaguariuna, SP.

apresentam resíduos nos produtos essenciais para a alimentação do povo, não é levado em consideração, o que deveria ser feito apenas seguindo-se a orientação do CCPR ("Codex Committee on Pesticide Residues") de acordo com o programa conjunto das reuniões da FAO (Food and Agriculture Organization) e WHO (World Health Organization) sobre alimentos.

Nessas condições, as discussões se prolongam sem chegar a conclusões que poderiam servir de base para uma legislação mais adequada, importante para estabelecer as diretrizes e serem seguidas pelos laboratórios de determinação de resíduos e, informar a coletividade realmente quais os riscos a que está submetida sobre uma possível ingestão perigosa desses insumos através dos alimentos. Além disso, medidas educacionais junto aos produtores e comerciantes de pesticidas, bem como aos usuários, poderiam ser tomadas dentro de uma perspectiva mais real, no sentido de conscientizá-los do perigo a que estão expostos ao manipularem tais insumos.

CONCEITOS BÁSICOS

Para um entendimento racional do problema, o programa da "ação conjunta FAO e WHO para alimentos" estabelece uma série de conceitos, no sentido de orientar os países membros do "Codex Alimentarius", do qual o Brasil faz parte, com objetivos que vão desde os trabalhos laboratoriais até a interpretação racional dos dados obtidos. Esses conceitos procuram estabelecer uma conexão entre trabalhos realizados na área toxicológica e agrônômica, tendo em mira a obtenção de estimativas representativas dos perigos a que estão sujeitas as comunidades no que diz respeito a resíduos de pesticidas.

Na área toxicológica, os conceitos fundamentais são os seguintes:

1. **Ingestão diária aceitável (IDA)** - é a quantidade de um pesticida que pode ser ingerido diariamente, sem riscos apreciáveis à saúde do consumidor, com base em todos os fatos conhecidos na época de avaliação do pesticida; é expressa em miligramas do pesticida por quilo-

grama de peso corpóreo (mg/kg). Para a obtenção da IDA, diversas espécies de animais de laboratório são submetidos a doses do pesticida, geralmente correspondentes à DL₅₀ (dose que mata a metade de uma determinada população), onde são feitas observações de ordem bioquímica e fisiológica, de curta e de longa exposição, o que permite conhecer os diversos efeitos prejudiciais do pesticida ao organismo; posteriormente estes animais são submetidos a dietas, com diferentes proporções de pesticida, durante toda a sua vida, no sentido de se conhecer o nível de concentração na dieta sem efeitos prejudiciais ao organismo, ou, mais apropriadamente, níveis sem efeito toxicológico. A esse nível, aplica-se um fator de segurança de no mínimo 100 vezes, ou em casos especiais, até 500 vezes, de forma a reduzi-lo a 0,01 ou 0,002 do valor inicial.

2. Ingestão diária teórica (IDT) - é uma estimativa calculada, derivada da multiplicação do limite máximo de resíduo (LMR) (resíduo máximo permitido; definição detalhada se encontra mais à frente) de cada pesticida com relação a determinada cultura, pelo consumo diário "per capita" desse produto alimentar. O cálculo admite que: (a) o nível de resíduo no alimento à época de consumo seja igual ao LMR na colheita; (b) o resíduo esteja presente em 100% de todo produto agrícola no qual os LMR's foram estabelecidos.

É necessário, entretanto, esclarecer que os números que expressam a IDT são irrealis e superestimam as estimativas de ingestão real porque apenas uma parte da colheita total de determinado produto é que recebeu tratamento por pesticida; além disso, os LMR's são baseados nos níveis máximos de resíduos, como decorrência de aplicação em toda a área cultivada, a intervalos mínimos entre o último tratamento e a colheita, e em condições desfavoráveis de degradação ou desaparecimento dos resíduos, circunstâncias improváveis de ocorrer com regularidade na prática; além disso, a estimativa dos LMR's é baseada na concentração máxima de resíduo que possa ser encontrado em qualquer amostra dos lotes tratados, durante os ensaios supervisionados, porém, tendo em vista

a grande variação de resíduos nos produtos agrícolas em estado natural, o nível médio de resíduo em um lote é geralmente muito menor do que o nível máximo estimado. O LMR indica os níveis máximos de resíduos que poderiam estar presentes nos produtos na ocasião de sua entrada para comercialização, e não leva em conta os efeitos redutores provenientes do armazenamento, transporte, preparo do alimento e cozimento ou processamento; os dados gerais de monitoramento indicam que os níveis de resíduos nos alimentos em comercialização raramente aproximam-se ou ultrapassam os LMR's.

No entanto, os cálculos da IDT representam mecanismos úteis de seleção, para indicar a necessidade de obter mais informações relativas à ingestão de um pesticida.

Se a IDT é maior que a IDA, existem riscos de exposição e é uma indicação da necessidade de estabelecer prioridade de estudos mais conclusivos, para estimar a exposição real dos consumidores aos resíduos de pesticidas; se a IDT é menor do que a IDA, não existe risco teórico de exposição do consumidor aos resíduos de pesticidas.

3. Ingestão diária estimada (IDE) - é determinada levando em conta uma série de fatores que tem um efeito redutor no nível de exposição dos consumidores aos resíduos de pesticidas. São eles:

a) percentagem das amostras analisadas, com relação a determinada cultura, que apresentaram resíduos do pesticida;

b) nível médio de resíduo encontrado nas amostras, em lugar do limite máximo de resíduo, LMR;

c) desaparecimento do resíduo durante o armazenamento, transporte, processamento, preparação e/ou cozimento do produto tratado;

d) concentração do resíduo na parte comestível do produto, em lugar do produto total, onde os LMR's geralmente se aplicam.

Dentro dessa perspectiva, as IDE's indicam com maior realidade, o risco potencial de exposição aos resíduos de pesticidas, e podem, com mais exatidão, ser

comparados com a IDA em lugar da IDT.

4. **Ingestão diária real (IDR)** - é um estudo realizado através da dieta total, constituída de alimentos prontos para o consumo da população. É conhecido como levantamento através da "cesta de mercado".

Entre os parâmetros relativos ao aspecto agrônômico, os mais importantes são os seguintes:

1. **Boa prática agrícola (BPA)** - refere-se ao uso inadequado de pesticidas nas lavouras, de acordo com a recomendação ou autorização oficial, de modo tal que os resíduos sejam os menores possíveis e toxicologicamente aceitáveis.

2. **Limite máximo de resíduo (LMR)** - é o resíduo máximo permitido, decorrente da aplicação de pesticidas em uma determinada lavoura, de acordo com a Boa prática agrícola, determinada por ensaios de campo supervisionados; não é indicativa da quantidade de pesticida que está sendo ingerida pela população; é um parâmetro importante na determinação das alternativas de outros tipos de ingestão e, de sua relação com a IDA, são deduzidas observações importantes.

3. **Intervalo de segurança ou período de carência (IS ou PC)** - é o espaço em dias, entre a última aplicação de um pesticida e a colheita.

APLICAÇÕES EM ESTUDO DE DIETA ALIMENTAR NO BRASIL

Critérios

Antes de analisar os dados sobre resíduos de pesticidas já existentes no Brasil dentro da perspectiva acima descrita, é indispensável tecer algumas considerações sobre os critérios adotados para a sua escolha, no sentido de dar uma interpretação mais realística aos objetivos propostos na análise, isto é, possíveis riscos de exposição da população aos resíduos de pesticidas. Convém salientar que desde a época de coleta de tais dados até a publicação do trabalho a legislação brasileira que trata do assunto foi alterada e atualmente alguns pesticidas já têm uso proibido. Também a quase totalidade dos

dados apresentados se referem somente a inseticidas porque os trabalhos pesquisados não apresentaram informações referentes a fungicidas e herbicidas, devido em parte, à dificuldade, na época, de realizar tais análises.

1. Na seleção de trabalhos realizados, adotamos aqueles com objetivos de monitoramento, isto é, levantamento através de amostragens dos produtos agrícolas existentes na comercialização.

2. Nos cálculos para os diferentes tipos de ingestão, empregamos não só a média dos resíduos encontrados de um determinado pesticida para um grupo de alimento considerado, de acordo com a orientação do "Codex Committee on Pesticide Residues", como também o resíduo máximo constatado, no sentido de oferecer maior segurança ao consumidor.

3. Os produtos alimentícios considerados foram os que apresentaram resíduos de pesticidas e foram divididos nos seguintes grupos: a) Hortaliças folhosas: couve, couve-flor, repolho, e outras; b) hortaliças não folhosas: tomate, abobrinha, pepino, jiló, pimentão; c) raízes e tubérculos: batatinha, cenoura, cará, e outros; d) frutas: melancia, melão, maçã, morango, e outras de clima temperado (pêssego, figo, e uva) ou de clima tropical (goiaba e mamão); e) cereais: arroz e trigo; f) leguminosas: feijão e soja; g) carne bovina; h) leite e ovos; i) frutos do mar; e j) peixe de água doce.

4. A estimativa de consumo "per capita" e por dia, para cada grupo de alimento, foi extraída dos trabalhos de levantamento feito pelo ENDEF (Estudo Nacional da Despesa Familiar) em diferentes regiões do Brasil e, adotado como "fator consumo diário" aquele que apresentasse a maior quantidade consumida por indivíduo em determinada região. Seguindo-se a mesma ordem da classificação dos diversos grupos alimentícios, as regiões de maior consumo individual foram:

- a. Área metropolitana de Curitiba (Região III) - Hortaliças folhosas: 24 g/dia;
- b. Área metropolitana de São Paulo (Região II) - hortaliças não folhosas: 49 g/dia;

- c. Área metropolitana de Curitiba (Região III) - raízes e tubérculos: 86 g/dia;
- d. Área metropolitana de São Paulo (Região II) - frutas: 26 g/dia;
- e. Área metropolitana de São Paulo (Região II) - arroz: 213 g/dia e trigo: 103 g/dia;
- f. Área metropolitana de Minas Gerais (Região IV) - feijão: 89 g/dia e soja: 9 g/dia;
- g. Área metropolitana de Porto Alegre (Região III) - carne bovina (como lipídeos): 9,56 g/dia;
- h. Área metropolitana de São Paulo (Região II) - leite: 226 g/dia e ovos: 21 g/dia;
- i. Área metropolitana de Salvador (Região IV) - frutos do mar: 18 g/dia;
- j. Área urbana de Belém - peixes de água doce: 91 g/dia.

5. Para a estimativa da percentagem de contaminação, pelos diferentes pesticidas, foi considerado o número de amostras contendo resíduos em relação ao total analisado.

RESULTADOS

Os quadros de números III a VIII, resumem os dados obtidos, considerando o resíduo médio dos pesticidas encontrado nas amostras. Através de uma análise geral deles, as seguintes observações foram feitas:

a) Com referência aos produtos vegetais, as contaminações são baixas, variando de 1% a 4% excetuando-se os 10%, 8,7% e 6,5% com relação às hortaliças em geral e raízes e tubérculos (quadro III); 10,4%, 8,2% e 5,5% com relação às frutas (quadro IV); 26,3%, 8,2% e 10,9% com relação aos cereais (Quadro V); e 78%, 7,5% e 6% com relação ao feijão e outras leguminosas (quadro VI).

Essas exceções dizem respeito, na maioria dos casos, aos clorados de pronunciado efeito residual e decorrente, provavelmente, de uma contaminação incidental, uma vez que seu uso nesses casos não é recomendado especificamente para hortaliças, frutíferas e algumas leguminosas; as contaminações de raízes e tubérculos geral-

mente provém de contaminação do solo, enquanto que a contaminação com dicofol, resulta de seu uso provável no controle de ácaros, em períodos muito próximos da colheita. A exceção referente aos fosforados, isto é, 10,9% em cereais, decorre, quase que certamente, de seu uso como protetor dos grãos armazenados, em que é misturado diretamente aos grãos; a não observância de seu período de carência é o possível responsável por essa contaminação, uma vez que se trata de produtos com período de degradação conhecido.

b) Quanto aos produtos de origem animal, as contaminações são, na sua quase totalidade, bem elevadas, variando de 50% a 100%, principalmente as que se referem aos clorados altamente estáveis, com exceção do aldrin, (21,9%) que é metabolizado para dieldrin nos organismos animais e aí fica depositado por longo tempo, e o endrin (10,8%), que, dos clorados, é um composto que se degrada lentamente para produtos hidrossolúveis e é eliminado do organismo (quadro VII). Quanto aos derivados animais, leite, ovos e os peixes, tanto de água doce como de mar, as contaminações são elevadas, variando de 80% a 100%; entretanto a amostragem, em alguns casos, é pequena para que se chegue a conclusões satisfatórias (quadro VIII). No geral, as contaminações são causadas pelos inseticidas clorados de alta estabilidade.

c) Em todos os casos, as comparações de IDE e IDT com a IDA, mostraram que, elas são representadas por um percentual muito baixo das IDA's tanto para os produtos vegetais como para os animais.

As IDT's são representadas por percentagens bem maiores do que as IDE's, com exceção dos casos referentes aos malathion nos cereais (quadro V), mevinfos e parathion nas hortaliças no que diz respeito aos fosforados (quadro III), e dieldrin nas frutas (quadro IV). O primeiro caso deve ser entendido como desrespeito ao período de carência e no segundo por contaminação incidental ou uso não recomendado. Em todos os outros casos, como já foi dito, as IDE's representam um percentual muito baixo das IDA's correspondentes aos diversos pesticidas, e, portanto, não representam risco algum para o

consumo da população.

d) Se forem utilizados os resíduos máximos encontrados nas análises de monitoramento, ao invés dos resíduos médios, o quadro geral dos resultados será o mesmo, dando maior ênfase às exceções citadas anteriormente. Assim o malathion e o endrin nos cereais apresentaram valores de IDE 36% e 65%, respectivamente, superiores à sua IDA, o dieldrin na carne com 180% acima desse parâmetro; casos específicos que poderão ser corrigidos através de medidas educativas e legislativas adequadas, tais como restrições de uso e cassação de registro.

e) É interessante verificar quais os tipos de pesticidas que mais concorrem para a incidência de resíduos. A seguinte relação, em ordem decrescente, mostra os resíduos de pesticidas e o número de alimentos em que ele estava presente: DDT (11), BHC (10), Aldrin (6), Endrin (5), Lindane (5), Dieldrin (4), Endossulfan (3), Malathion (3), Parathion (3), Dimetoato (3), Parathion Metílico (2), Diazinon (2), Ethion (2), e Dicofol, Heptaclo-ro, Mirex, Dissulfoton, Mevinfós, HCB (1, cada). Verifica-se, como era de esperar, que os pesticidas clorados, de elevada estabilidade química, são os responsáveis por uma incidência mais elevada. Por outro lado, é possível conhecer quais os alimentos que se apresentaram com maior número de resíduos de pesticidas. A seguinte relação, em ordem decrescente, mostra o alimento e o número de resíduos de pesticidas que estiveram presentes: frutas (11), soja (10), trigo (9), carne bovina (9), hortaliças não folhosas (7), hortaliças folhosas (5), raízes e tubérculos (4), leguminosas e oleaginosas (2), leite (2), frutos do mar (2), e arroz, ovos, peixes de água doce (1, cada).

Os produtos alimentícios mais contaminados, embora sem risco algum para o consumidor, uma vez que as ingestões diárias estimadas representam apenas uma pequena percentagem de suas IDA's, foram os seguintes, em ordem decrescente: frutas, soja, trigo, carne bovina, hortaliças, raízes e tubérculos.

É possível também, avaliar-se qual o consumo diário de alimento contaminado para que se atinja a IDA, tendo

em vista a média de resíduos de pesticidas. O quadro I apresenta 8 casos em que a ingestão diária estimada (IDE) apresentou valores próximos à IDA.

Quadro I. Consumo de alimento diário necessário para atingir a ingestão diária aceitável (IDA).

PESTICIDA	A L I M E N T O			
	Trigo 103	Hortaliças folhosas 24	Raízes e Tubérculos 86	Frutas 26(g/dia) ⁽¹⁾
Endrin ⁽²⁾	226g(8,2) ⁽²⁾	-	-	73g(2,2)
Malathion	271g(10,9)	-	-	-
Aldrin	-	75g(2,5)	150g(8,7)	-
Mevinfós	-	41g(2,5)	-	-
Parathion	-	27g(2,5)	-	-
Dieldrin	-	-	139g(6,5)	-

(1) Consumo diário per capita de alimento.

(2) Valores entre parênteses representam as percentagens de contaminação.

Verifica-se que, com uma contaminação reduzida, representadas pelos números entre parênteses, em nenhum caso o consumo diário desses alimentos contaminados atingiu níveis de consumo normal, isto é, em todos eles foi necessário um consumo superior ao normal para atingir a IDA. Por outro lado, podemos estimar o consumo de alimentos necessário para atingir a IDA, tendo em vista a média dos pesticidas encontrada, para aqueles casos que apresentaram uma contaminação maior do que 50. O quadro II mostra que os inseticidas clorados de elevada estabilidade são responsáveis pela persistência desses resíduos em níveis extremamente baixos, pois seria necessário um consumo diário extremamente elevado, bem acima do normal para que se atingissem valores iguais à IDA, cujos riscos de intoxicação ainda são reduzidos.

Quadro II. Consumo de alimento necessário para atingir a ingestão diária aceitável, nos casos de contaminação iguais ou superiores a 50%.

PESTICIDA	A L I M E N T O					
	Feijão 89	Carne bovina 9,56 (lipídios)	Leite 226	Ovos 21	Frutos do mar 18	Peixe de água doce 91 (g/dia) (1)
BHC(total)	17.647g (100) (2)	1.538g (100)	2.857g (100)	9.677g (100)	5.128g (84)	-
DDT	1.154g (78)	1.667g (95,4)	8.571g (95,4)	-	9.677g (8)	3.158g (100)
Dieldrin	-	300g (69,6)	-	-	-	-
Heptacloro e Metabólito	-	15.000g (57,9)	-	-	-	-
HCB	-	3.600g (52,8)	-	-	-	-
Lindane	-	60.000g (42,3)	-	-	-	-

(1) Consumo diário per capita de alimento.

(2) Valores entre parênteses representam as percentagens de contaminação.

Verifica-se, portanto, que a interpretação dos dados de resíduos em alimentos de acordo com as recomendações do CCPR, além de indicar com precisão quais os riscos a que está sujeita a população, como decorrência do uso de pesticidas, nos permite também analisar casos específicos que poderão ser corrigidos através de medidas legislativas ou educativas adequadas, com o objetivo de estabelecer uma "boa prática agrícola" segundo os conceitos estabelecidos pela FAO e WHO.

Para que uma pesquisa dessa natureza se torne completa, seria imprescindível analisar dados referentes às cestas de mercado, isto é, o alimento pronto para ser consumido, e, com essa diretriz, poder-se-iam encontrar os verdadeiros parâmetros para uma discussão técnico-científica sobre o problema, e encontrar os caminhos exatos para o uso seguro e eficiente dos pesticidas.

SUMMARY

Following the guidelines proposed by the Codex Committee on Pesticide Residues (CCPR) from FAO/WHO to Member Nations on maximum residue limits for pesticides in food, a study with brazilian food was made.

A real daily per capita consumption of food by the brazilian population on different geographical areas was correlated with pesticide residue levels found in foods.

Results of food contamination, pesticide intake, maximum residue levels, food consumption needed to reach the acceptable daily intake (ADI) are among others presented at this study.

Organochlorine pesticides were present in all food researched but none of them have reached the acceptable daily intake.

Eleven different pesticides were present in fruits but their pesticide levels did not exhibit any risk to the consumers.

Quadro III. Ingestão de diferentes pesticidas pela população brasileira, através do consumo de hortaliças folhosas (24 g/dia) hortaliças não folhosas (49 g/dia); raízes e tubérculos (86 g/dia).

PESTICIDA	TOTAL DE AMOSTRAS		RESÍDUOS ⁽¹⁾ (mg/kg)	LMR	IDE ⁽²⁾	IDT ⁽²⁾ (mg/kg)	IDA	IDE IDA x 100	IDI IDA x 100
	Anali- (N.º)	Contami- nada (%)							
Aldrin ⁽³⁾	39	2,5	0,080	0,1	0,032	0,040	0,1	32,0	40
Mevinfos ⁽³⁾	39	2,5	2,200	1,0	0,880	0,400	1,5	59,0	27
DDT ⁽³⁾	39	5,1	0,012	(6)	0,005	-	5,0	0,1	-
Lindane ⁽³⁾	39	2,5	0,100	1,0 ⁽⁷⁾	0,040	0,400	10,0	0,4	4
Parathion ⁽³⁾	39	2,5	2,200	0,7	0,880	0,280	1,0	88,0	28
Aldrin ⁽⁴⁾	70	2,8	0,015	(8)	0,001	-	0,1	1,0	-
BHC ⁽⁴⁾	70	5,7	0,037	(6)	0,030	-	10,0 ⁽¹⁰⁾	0,3	-
Dieldrin ⁽⁴⁾	70	2,8	0,025	(8)	0,020	-	0,1	20,0	-
Endrin ⁽⁴⁾	70	10,0	0,053	(8)	0,043	-	0,2	21,5	-
DDT ⁽⁴⁾	70	2,8	0,190	(6)	0,155	-	5,0	3,1	-
Lindane ⁽⁴⁾	70	1,4	0,050	1,0	0,041	0,817	10,0	0,4	8,2
Malathion ⁽⁴⁾	70	1,4	0,150	0,5-8,0	0,123	0,41-6,53	20,0	0,6	2-33
Aldrin ⁽⁵⁾	46	8,7	0,040	0,1 ⁽⁹⁾	0,057	0,143	0,1	57,0	143
Dieldrin ⁽⁵⁾	46	6,5	0,043	0,1 ⁽⁹⁾	0,062	0,143	0,1	62,0	143
BHC ⁽⁵⁾	46	6,5	0,013	(6)	0,019	-	10,0 ⁽¹⁰⁾	0,2	-
DDT ⁽⁵⁾	46	2,2	0,010	(6)	0,014	-	5,0	0,3	-

(1) Média dos dados
 (2) Baseado no peso corpóreo de 60 kg
 (3) Referente a hortaliças folhosas
 (4) Referente a hortaliças não folhosas
 (5) Referente a raízes e tubérculos
 (6) Não autorizado
 (7) LMR provisório
 (8) Não indicado
 (9) LMR não intencional
 (10) IDA do litôlogo.

Quadro IV. Ingestão de diferentes pesticidas pela população brasileira, através do consumo de frutas (26 g/dia).

PESTICIDA	TOTAL DE AMOSTRAS		RESÍDUOS ⁽¹⁾		LMR	IDE ⁽²⁾		IDT ⁽²⁾	IDA	$\frac{IDE \cdot 100}{IDA}$	$\frac{IDT}{IDA} \cdot 100$
	Anali- sadas (N.º)	Contami- nadas (%)	(mg/kg)			(mg/kg)					
Aldrin	182	1,60	0,03	0,02 ⁽³⁾	0,013	0,009	0,1	13,00	9,00		
Dieldrin	182	1,10	0,06	0,02 ⁽³⁾	0,026	0,009	0,1	26,00	9,00		
Diazinon	182	0,56	0,06	0,50	0,026	0,217	2,0	1,30	10,90		
Dicofol	182	10,40	1,28	5,00	0,555	2,167	25,0	2,22	8,67		
DDT	182	8,20	0,21	(4)	0,091	-	5,0	1,82	-		
Dimetoato	182	1,10	0,165	1,0-2,0	0,072	0,43-0,88	25,0	0,29	1,7-3,5		
Endosulfan	182	5,50	0,26	2,00	0,113	0,867	7,5	1,51	11,6		
Endrin	182	2,20	0,165	(5)	0,072	-	0,2	36,00	-		
Parathion	182	1,10	0,14	0,50	0,061	0,217	1,0	6,10	21,7		
Malathion	182	1,60	0,40	0,5-8,0	0,173	0,22-3,47	20,0	0,87	1,1-17,0		
Ethion	182	0,56	0,24	0,5-2,0	0,104	0,22-0,87	5,0	2,08	4,3-17,0		
Lindane	182	0,56	0,004	1,0	0,002	0,433	10,0	0,02	4,33		

(1) Média dos dados

(2) Baseado no peso corpóreo de 60 kg

(3) LMR da banana

(4) Não autorizado

(5) Não indicado.

Quadro V. Ingestão de diferentes pesticidas pela população brasileira, através do consumo de cereais - arroz (213 g/dia) e trigo (103 g/dia).

PESTICIDA	TOTAL DE AMOSTRAS		RESÍDUOS ⁽¹⁾ LMR (mg/kg)	IDE ⁽²⁾ IDT ⁽²⁾ (mg/kg)	IDA	IDE IDA x 100	IDT IDA x 100
	Análises (N.º)	Contaminação (%)					
BHC (total) (3)	19	26,3	0,009 (4)	0,032	10 ⁽⁷⁾	0,32	-
DDT (total)	62	3,2	0,032 (4)	0,055	5	1,10	-
BHC (total)	42	2,1	0,140 (4)	0,240	10 ⁽⁷⁾	2,40	-
Lindane	75	1,3	0,039	0,067	10	0,67	8,58
Dimetoato	80	3,8	0,030	0,052 ⁽⁵⁾	25	0,21	0,34
Endosulfan	63	3,0	0,180	0,309	7,5	4,12	4,57
Endrin	83	8,2	0,053 (6)	0,091	0,2	45,50	-
Malathion	164	10,9	4,420	7,588	20	37,90	17,20
Parathion met.	28	3,5	0,190	0,326	5	6,52	17,20
Parathion	123	1,6	0,007	0,012	1	1,20	172,00

(1) Média dos dados
 (2) Baseado no peso corpóreo de 60 kg
 (3) Referente ao arroz
 (4) MLO autorizado
 (5) LMR provisório
 (6) MLO indicado
 (7) IDA do lindane.

Quadro VI. Ingestão de diferentes pesticidas pela população brasileira, através do consumo de leguminosas e oleaginosas - feijão (89 g/dia) e outras leguminosas - soja (9 g/dia).

PESTICIDA	TOTAL DE AMOSTRAS		RESÍDUOS (1) LMR (mg/kg)	IDE (2) (mg/kg)	IDI (2)	IDA	IDE IDA x 100	IDI IDA x 100
	Anali- sadas (N.º)	Contami- nadas (%)						
BHC(total) (3)	9	100,00	0,034	(4)	0,050	-	10 (6)	0,50
DDT (3)	9	78,00	0,260	(4)	0,386	-	5	7,72
BHC(total)	38	2,50	0,090	(4)	0,014	-	10 (6)	0,14
DDT	214	0,50	0,004	(4)	0,001	-	5	0,02
Aldrin	33	3,00	0,001	(5)	0,00015	-	0,1	0,15
Diazinon	206	1,40	0,008	0,5	0,0012	0,075	2	0,06
Dimetoato	220	0,45	0,001	0,005	0,00015	0,0075	25	0,0006
Dissulfoton	206	1,00	0,085	0,5	0,0128	0,075	2	0,64
Endosulfan	224	7,50	0,220	2,0	0,033	0,30	7,5	0,44
Endrin	350	6,00	0,094	(5)	0,0141	-	0,2	7,05
Ethion	49	2,00	0,005	2,0	0,00075	0,30	5	0,015
Parathion met.	217	0,90	0,015	0,5	0,00225	0,075	1	0,225

(1) Média dos dados

(2) Baseado no peso corpóreo de 60 kg

(3) Referente ao feijão

(4) Não autorizado

(5) Não indicado

(6) IDA do lindane.

Quadro VII. Ingestão de diferentes pesticidas pela população brasileira, através do consumo da carne bovina (9,56 g - lipídeos da carne).

PESTICIDA	TOTAL DE AMOSTRAS		RESÍDUOS ⁽¹⁾ (mg/kg)	IDE ⁽²⁾	IDT ⁽²⁾ (mg/kg)	IDA	IDE IDA x 100	IDT IDA x 100
	Análises (N.º)	Contaminadas (%)						
BHC(total)	120	100,0	0,39 (3)	0,062	-	10 ⁽⁵⁾	0,62	-
DDT e met.	2959	95,4	0,18 (3)	0,029	-	5	0,58	-
Dieldrin	2959	69,6	0,02 0,2 ⁽⁴⁾	0,003	0,032	0,1	3,00	32,0
Mirex	1550	11,4	0,11	0,018	-	-	-	-
Heptacloro e met.	3932	57,9	0,02 0,2 ⁽⁴⁾	0,003	0,032	0,5	0,60	6,4
HCB	2881	52,8	0,01	0,002	-	0,6	0,33	-
Lindane	2959	42,3	0,01 2,0	0,002	0,319	10	0,02	3,2
Aldrin	2959	21,9	0,01 0,2 ⁽⁴⁾	0,002	0,032	0,1	2,00	32,0
Endrin	3032	10,8	0,01	0,002	-	0,2	1,00	-

(1) Média dos dados

(2) Baseado no peso corpóreo de 60 kg

(3) Não autorizado

(4) LMR não intencional

(5) IDA do lindane.

Quadro VIII. Ingestão de diferentes pesticidas pela população brasileira, através do consumo de leite (226 g/dia); ovos (21 g/dia); frutos do mar (18 g/dia) e peixes de água doce (91 g/dia).

PESTICIDA	TOTAL DE AMOSTRAS		RESÍDUOS (1)		LMR (mg/kg)	IDE (2)	IDT (2) (mg/kg)	IDA	IDE $\frac{IDE \times 100}{IDA}$	IDI $\frac{IDI \times 100}{IDA}$
	Análises realizadas (N.º)	Contaminadas (%)	(mg/kg)	(%)						
BHC(total) (3)	44	100,0	0,210	(7)	0,791	-	10 (8)	7,91	-	-
DDT(total) (3)	44	95,4	0,035	(7)	0,132	-	5	2,64	-	-
BHC(total) (4)	5	100,0	0,062	(7)	0,234	-	10 (8)	2,34	-	-
BHC(total) (5)	50	84,0	0,117	(7)	0,035	-	10 (8)	0,35	-	-
DDT(total) (5)	50	8,0	0,031	(7)	0,009	-	5	0,18	-	-
DDT(total) (6)	16	100,0	0,095	(7)	0,144	-	5	2,88	-	-

(1) Média dos dados

(2) Baseado no peso corpóreo de 60 kg

(3) Referente à gordura do leite (% do leite fluido)

(4) Referente aos ovos

(5) Referente aos frutos do mar

(6) Referente aos peixes de água doce

(7) Não autorizado

(8) IDA do lindane.

BIBLIOGRAFIA

- BRASIL, 1977-1983. Ministério da Agricultura, Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária, Secretaria de Defesa Sanitária Vegetal, Divisão de Produtos Fitossanitários. **Sumário das recomendações aprovadas para os defensivos agrícolas**, Brasília (DF).
- BRASIL, s. data. Ministério da Saúde, Secretaria Nacional de Vigilância Sanitária. **Substâncias com ação tóxica sobre animais e ou plantas**. Brasília, Banco do Brasil, 181 p.
- CARVALHO, J.P.P., A.M. NISHIKAWA, S. ARANHA & E.F. FAY, 1984. Resíduos de praguicidas organoclorados em gordura bovina. *O Biológico* 50(2): 39-48.
- EMBRAPA/CTAA/CNPq, 1981. **Situação atual de ocorrência de resíduos de defensivos agropecuários em alimentos "in natura" e industrializados**, Rio de Janeiro.
- FAO/WHO, 1985. Joint FAO/WHO Food Standards Programme. CCPR, 17th Session. **Codex limits for pesticide residues in food and consumer safety**, The Hague, 19 p.
- FRAWLEY, J.P. & R.E. DUGGAN, 1979. Techniques for deriving realistic estimates of pesticide intakes. In: GEISSEÜHLER, H., ed. **Advances in pesticide science**, Part III, Main topic VI, Pesticide residues, Oxford, Pergamon Press, p. 696-700.
- FUNDAÇÃO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA - CIENTEC. DEF-05, 1980. Controle sistemático de resíduos de defensivos agrícolas em trigo e soja. Relatório parcial trigo, Porto Alegre, 1 v.
- FUNDAÇÃO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA - CIENTEC. DEF-05, 1981. Controle sistemático de resíduos de defensivos agrícolas em trigo e soja. Relatório final do projeto de pesquisa, Porto Alegre, 1 v.

- FUNDAÇÃO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA - CIENTEC. DEF-02, 1982. Resíduos de defensivos agrícolas em arroz. Relatório final do projeto de pesquisa, Porto Alegre, 1 v.
- FUNDAÇÃO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA - CIENTEC. DEF-GLOBAL, 1982. Resíduos de defensivos agrícolas em frutas, hortaliças, arroz, trigo, soja e grãos importados. Relatório parcial soja, Porto Alegre, 1 v.
- FUNDAÇÃO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA - CIENTEC. DEF-GLOBAL, 1982-1983. Resíduos de defensivos agrícolas em frutas, hortaliças, arroz, trigo, soja e grãos importados. Relatório parcial frutas e hortaliças, Porto Alegre, 1 v.
- FUNDAÇÃO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA - CIENTEC. DEF-GLOBAL, 1983. Resíduos de defensivos agrícolas em frutas, hortaliças, arroz, trigo, soja e grãos importados. Relatório parcial arroz, Porto Alegre, 1 v.
- LARA, W.H., H.H.C. BARRETO & M.Y. TAKAHASHI, 1971. Resíduos de pesticidas clorados em conservas de carne bovina. *Rev. Inst. Adolfo Lutz* 31: 63-70.
- LARA, W.H., H.H.C. BARRETO, 1972. Resíduos de pesticidas clorados em alimentos. *Rev. Inst. Adolfo Lutz* 32: 89-94.
- LARA, W.H., H.H.C. BARRETO & M.Y. TAKAHASHI, 1980. Níveis de BHC e DDT em peixes, camarões e ostras do litoral de Santos, Estado de São Paulo. *Rev. Inst. Adolfo Lutz* 40: 29-33.
- LARA, W.H., H.H.C. BARRETO & O.N.K. INOMATA, 1980. Variação dos níveis de pesticidas organoclorados em leite consumido na cidade de São Paulo. *Rev. Inst. Adolfo Lutz* 40: 65-73.

OLIVEIRAS, L.Y. & F. SCHNEIDER NETO, 1983. Pesquisa de resíduos de defensivos agrícolas em frutas, hortaliças, arroz, soja e grãos importados. *O Biológico* 49 (11/12): 21-22.

SECRETARIA DO PLANEJAMENTO DA PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA, INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - **Estudo Nacional de Defesa Familiar - ENDEF**, 1976-1978. Dados preliminares - consumo alimentar, antropometria - Região I (Guanabara e Rio de Janeiro atual Estado do Rio de Janeiro); Região II (São Paulo); Região III (Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul); Região IV (Espírito Santo e Minas Gerais); Região V (Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, e Bahia); Região VI (Distrito Federal); Região VII (Rondônia, Acre, Amazonas, Roraima, Pará, Amapá, Goiás, e Mato Grosso), Brasília.

UNGARO, M.T.S., C.M.A. GUINDANI, M.S. FERREIRA, P. PIGATI, A.P. TAKEMATSU, L.F.C. KASTRUP & T. ISHIZAKI, 1980. Resíduos de inseticidas clorados e fosforados em frutas e hortaliças. *O Biológico* 46(7): 127-134.

UNGARO, M.T.S., P. PIGATI, C.M.A. GUINDANI, M.S. FERREIRA, A.B. GEBARA & T. ISHIZAKI, 1983. Resíduos de inseticidas clorados e fosforados em frutas e hortaliças (II). *O Biológico* 49(1): 1-8.