

RESÍDUOS DE PESTICIDAS EM ALIMENTOS E O CODEX ALIMENTARIUS¹

Eloisa Dutra Caldas²

RESUMO

A presença de resíduos de pesticidas em alimentos é um assunto que aflige consumidores e órgãos de saúde devido ao potencial risco à saúde que pode advir da exposição humana a esses compostos. O limite máximo de resíduos de pesticidas em alimentos, ou LMR, é um parâmetro usado por reguladores para monitorar o uso de pesticidas no campo e sua presença nos alimentos. No âmbito internacional, os LMRs são estabelecidos pelo Comitê para Resíduos de Pesticidas do Codex Alimentarius, assessorado pela Reunião Conjunta de Resíduos de Pesticidas da FAO/OMS. Nesse trabalho, o processo pelo qual os LMRs são estabelecidos no sistema Codex, a significância desses valores na avaliação da exposição humana crônica a resíduos de pesticidas e sua importância no comércio internacional de alimentos são apresentados e discutidos.

Palavras-chave: resíduos de pesticidas, alimentos, Codex Alimentarius.

SUMMARY

PESTICIDE RESIDUES IN FOOD AND THE CODEX ALIMENTARIUS. The presence of pesticide residues in food is an issue that concerns consumers and health authorities due to the potential human risk that can result from the exposure to these compounds. The maximum pesticide residue limit in food, or MRL, is a parameter used by regulators for monitoring the use of pesticide in the field and its level in food. At international level, the MRLs are set by the Codex Alimentarius Committee on Pesticide Residue, supported by its advisory body, the Joint FAO/WHO Meeting on Pesticide Residues. In this work, the process in which the MRLs are developed within the Codex system, their significance in the evaluation of chronic human exposure to pesticide residue and their importance in the international food trade are presented and discussed.

Keywords: pesticide residues, food, Codex Alimentarius.

1 — INTRODUÇÃO

Um dos principais desafios na produção agrícola em todo mundo é a prevenção e o controle de fungos, insetos e ervas daninhas, responsáveis por perdas consideráveis de alimento no campo e no período pós colheita. Produtos fitossanitários, ou pesticidas, utilizados para o controle de pragas agrícolas, são compostos potencialmente tóxicos ao homem e outros animais [3] e sua presença no alimento é objeto de preocupação dos órgãos de saúde e consumidores. Além do aspecto de risco à saúde, o nível de pesticidas remanescente nos alimentos após sua aplicação no campo tem se apresentado como uma importante barreira comercial no mercado internacional de alimentos.

Um parâmetro importante para se garantir o uso adequado do pesticida no campo e controlar o nível de resíduos nos alimentos é o limite máximo de resíduos permitido (LMR), definido para cada conjunto pesticida/cultura. Nacionalmente esses limites são estabelecidos pelos governos, e internacionalmente, pelo Comitê de Resíduos de Pesticidas do Codex Alimentarius (CCPR). O CCPR é assessorado pela Reunião Conjunta em Resíduos de Pesticidas da FAO/OMS (Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação/Organização Mundial de Saúde), o JMPR, que avalia dados submetidos pelas indústrias de pesticidas e por governos e faz recomendações de limites máximos de resíduos. Países que não possuem um sistema de registro de pesticidas organizado adotam os limites estabelecidos pelo Codex em sua legislação. Esse

1 Recebido para publicação em 22/02/99. Aprovado para publicação em 05/07/99.

2 Professora do Departamento de Ciências Farmacêuticas, Universidade de Brasília, 70.919-970 Brasília, DF e membro do Painel de Perigos da FAO no JMPR. E-mail: eloisa@tba.com.br.

foi o caso do Brasil até 1990, quando a Legislação Federal de Agrotóxicos e Afins [6] dispôs, entre outros aspectos, sobre o estabelecimento de LMRs.

O estabelecimento de LMRs no âmbito nacional e no *Codex Alimentarius* se baseia principalmente em dados de estudos supervisionados de campo conduzidos de acordo com as boas práticas agrícolas. Porém, fatores agronômicos e climáticos e variações no procedimento de derivação dos limites levam a diferentes LMRs estabelecidos nos países e no Codex. Essas diferenças podem resultar em barreiras no comércio internacional de alimentos e questionamentos quanto à segurança de alimentos importados para a saúde humana. Os LMRs estabelecidos pelo Codex passaram a ter uma importância crucial no comércio internacional, com a adoção pela Organização Mundial do Comércio (OMC) das normas, diretrizes e recomendações do *Codex Alimentarius* como referência de inocuidade dos alimentos [25].

Nesse trabalho, pretende-se descrever e discutir as várias etapas do processo de estabelecimento dos limites máximos de resíduos e de outros parâmetros no âmbito do CCRP/JMPR, de modo a esclarecer aspectos quanto a sua significância e validade do seu uso para a garantia da saúde humana e de um comércio internacional justo.

2 — O CODEX ALIMENTARIUS

A Comissão do *Codex Alimentarius* é uma organização inter-governamental composta atualmente por 163 países membros. A Comissão foi criada em 1962 com a finalidade de desenvolver o Programa Conjunto da FAO/OMS sobre Normas Alimentares, o *Codex Alimentarius*. Os objetivos principais do Codex são guiar e promover a elaboração e o estabelecimento de padrões internacionais de alimento de modo a proteger a saúde do consumidor e garantir práticas equitativas no comércio internacional de alimentos [9].

O trabalho da Comissão do *Codex Alimentarius* se desenvolve através de 28 comitês, que elaboram propostas de padrões que são adotadas e publicadas após as mesmas serem revisadas pela Comissão, pelos governos e por outras partes interessadas, incluindo indústrias e consumidores. O Comitê de Resíduos de Pesticidas do Codex, ou CCRP, tem como função principal desenvolver padrões internacionalmente aceitos na área de pesticidas [9].

O Brasil se tornou membro do Codex na década de 70, e em 1980 foi criado o Comitê do *Codex Alimentarius* do Brasil (CCAB), coordenado pelo INMETRO e composto por membros de órgãos do governo, das indústrias e de órgãos de defesa do consumidor. O CCAB, através de seus 27 Grupos Técnicos, discute e elabora o posicionamento da delegação brasileira referente aos documentos a serem analisados nos comitês do Codex [7].

3 — REUNIÃO CONJUNTA FAO/OMS EM RESÍDUOS DE PESTICIDAS

A Reunião Conjunta em Resíduos de Pesticidas da FAO/OMS, ou JMPR, atua como órgão assessor indepen-

dente do CCRP e tem como objetivo avaliar pesticidas utilizados mundialmente na agricultura em termos de sua ocorrência como resíduos em alimentos e seu potencial efeito adverso na saúde dos consumidores [26]. A Reunião ocorre anualmente e é composta pelo Painel de Peritos em Resíduos de Pesticidas da FAO e dos Grupos de Toxicologia e Meio Ambiente da OMS, com a participação de profissionais de vários países atuando independentemente, e não como representantes de governos ou instituições. Profissionais da indústria de pesticidas não participam do JMPR. O Painel de Peritos em Resíduos de Pesticidas da FAO (FAO/JMPR), composto em média por oito profissionais, avalia dados de metabolismo, comportamento no meio ambiente, estudos de campo, práticas agrícolas, metodologia analítica e outras informações pertinentes para a recomendação dos limites máximos de resíduos de pesticidas em alimentos (LMR) e de resíduos medianos de estudos supervisionados (RMES). O Grupo de Toxicologia e Meio Ambiente da OMS avalia dados de toxicologia dos pesticidas no homem e animais, o impacto da sua presença no meio ambiente, e estabelece a dose diária aceitável (DDA) para cada pesticida. Utilizando valores de LMR, RMES e DDA estimados, o JMPR avalia a exposição humana crônica aos pesticidas através da dieta e o potencial impacto dessa exposição à saúde humana [27].

O procedimento de avaliação dos pesticidas dentro do sistema Codex se inicia com a elaboração da Lista de Prioridades pelo CCRP, a qual contém os pesticidas a serem avaliados pelo JMPR. Candidatos a essa lista são propostos pelos governos membros com a garantia de que dados necessários para o estabelecimento dos parâmetros serão submetidos para avaliação. O pesticida a ser incluído na Lista deve resultar em resíduos nos alimentos, ser objeto de preocupação do ponto de vista de saúde pública, ser importante no comércio internacional e estar disponível comercialmente [8, 26]. Os pesticidas a serem avaliados se enquadram em três categorias principais: novos compostos, compostos dentro do programa de revisão periódica e reavaliação de compostos. Enquanto as duas primeiras categorias requerem a submissão de um pacote completo de dados, a reavaliação de compostos ocorre quando novas informações sobre o pesticida estão disponíveis ou questões sobre o mesmo são levantadas pelos governos no CCRP [15].

Após a definição da Lista de Prioridades, os estudos e informações de cada pesticida são encaminhados pelas indústrias, principalmente, ou pelos Governos, ao membro do JMPR responsável pela avaliação do composto. O membro prepara uma monografia contendo o sumário dos dados submetidos, e um relatório contendo a avaliação dos dados e as recomendações. Tanto a monografia quanto o relatório são extensivamente revisados por todos membros do JMPR durante a Reunião e as versões finais são publicadas pela FAO e pela OMS [16, 17, 27, 28].

As recomendações de LMRs feitas pelo Painel da FAO são submetidos aos Países Membros do CCRP e outras organizações internacionais para comentários, os quais são re-submetidos à Comissão para avaliação. Após

as etapas de discussão, as recomendações, com ou sem alterações, são adotadas como Codex LMRs. Até a presente data, 195 pesticidas foram avaliados pelo JMPR e possuem limites Codex [10].

3.1 – Dados e informações submetidas à FAO/JMPR

Na avaliação de compostos novos e compostos dentro do programa de revisão periódica no Painel da FAO, são submetidos dados de identidade, propriedades físicas e químicas, lista de formulações disponíveis comercialmente, metabolismo em plantas e animais, comportamento no meio ambiente, métodos de análise, "boas práticas agrícolas", resultados de estudos supervisionados de campo, estudos em animais de consumo humano, estabilidade dos resíduos durante a armazenagem e processamento, dados de monitoramento e limites máximos de resíduos nacionais [15]. Todos estudos submetidos deverão ter sido conduzidos dentro das normas de Boas Práticas de Laboratório, estabelecidas internacionalmente [23].

Estudos de metabolismo e comportamento do pesticida no meio ambiente têm como objetivo identificar a presença de metabólitos que possam se formar nas plantas, solo, água e animais durante e/ou após a aplicação do pesticida. É importante também se distinguir o nível do pesticida e seus metabólitos nas diferentes partes da planta (superfície, folhas, raízes), nos diferentes tecidos animal (gordura, fígado, ovos, leite) e em diferentes tipos de solo, para se identificar possíveis focos de acumulação em alimentos e no meio ambiente. Metabólitos presentes no alimento em quantidade significativa são avaliados pelo Grupo de Toxicologia da OMS. Essas informações deverão fornecer subsídios para a definição de resíduos, ou seja do composto a ser analisado no alimento. Estudos de metabolismo em animais para consumo humano são essenciais quando quantidade significativa de resíduos permanece em culturas que possam ser utilizadas para ração animal [15].

O conceito de boas práticas agrícolas no âmbito do JMPR se refere às instruções de uso do pesticida no campo necessárias para um controle efetivo e seguro de pragas [15]. As instruções de uso, que são explicitadas na rotulagem do produto, são propostas pela indústria e aprovadas em cada país, e se baseiam em fatores agronômicos, climáticos, toxicológicos e econômicos [12]. Os parâmetros aprovados incluem a frequência e a concentração do produto a ser aplicado na cultura, volume aplicado, intervalo entre a última aplicação e a colheita (intervalo de segurança ou tempo de carência), tipo de aplicação (pré ou pós emergente) e equipamento de aplicação recomendado.

3.2 – Limites máximos de resíduos

O limite máximo de resíduos de um pesticida (LMR) é a concentração máxima de um pesticida, em mg/kg, remanescente no alimento após o seu uso de acordo com as boas práticas agrícolas [15]. O nível de resíduos de um pesticida no alimento após a colheita depende diretamente

dos parâmetros de uso, e de fatores que incluem o grau de absorção e translocação do pesticida na planta, área superficial da parte comestível, condições climáticas, nível de acumulação no solo, além de aspectos inerentes ao pesticida, como pressão de vapor, solubilidade e estabilidade [1].

Para se estimar o LMR, dados de estudos de campo conduzidos de acordo com as boas práticas agrícolas em vários países são avaliados. O número mínimo de estudos requeridos para cada binômio pesticida/cultura para o estabelecimento de LMR depende da importância da cultura no comércio internacional, variando de 4 a 8 estudos [15].

Um exemplo do procedimento de derivação de LMR pelo JMPR pode ser ilustrado com os dados de estudos de campo submetidos ao Painel da FAO em 1998 provenientes de estudos conduzidos com o fungicida benomil em pêssego na França, Portugal, Espanha e Estados Unidos, dentro do programa de revisão periódica desse pesticida [18]. A definição de resíduos é carbendazim, o principal metabólito do benomil em plantas, animais, meio ambiente e no procedimento de análise do pesticida em alimentos. Os resultados, em ordem crescente foram, em mg/kg de carbendazim: 0,07; 0,08; 0,09; 0,09; 0,12; 0,15; 0,21; 0,30; 0,51; 0,56; 0,61; 0,72; 1,0; 1,0 mg/kg. Estes dados indicam que é improvável que o resíduos de benomil, como carbendazim, em pêssego, exceda 1 mg/kg quando o pesticida for aplicado de acordo com as boas práticas agrícolas. Aplicando uma margem de segurança para compensar possíveis variações agronômicas e analíticas, e arredondando o valor para um algarismo significativo, o valor de 2mg/kg foi recomendado como limite máximo de resíduos. Esse valor deve acomodar as várias práticas de uso em diferentes países e deverá, em tese, impedir barreiras fitossanitárias com relação ao parâmetro de resíduos, facilitando o comércio internacional [15].

Para produtos de origem animal (carne, leite e ovos), os LMRs são derivados de dados de resíduos em alimentos que compõem a ração animal, como folhagens e grãos, e de estudos de transferência de resíduos nos animais. Produtos de animais que foram alimentados com ração contendo níveis de resíduos conhecido são analisados e LMRs para os produtos estimados como no exemplo anterior. A concentração de resíduos do pesticida na ração a ser utilizada no estudo é definida após os LMRs de folhagens e grãos que a compõe sejam estimados [15, 16].

3.3 – Dose Diária Aceitável

A dose diária aceitável, ou DDA, representa o nível de resíduos de um pesticida, em mg/kg peso corporal, o qual o homem pode se expor diariamente durante toda vida sem que haja risco apreciável à saúde [2]. Este valor é estabelecido pelo Grupo de Toxicologia da OMS no JMPR após a avaliação de estudos conduzidos em animais de laboratório e observações em humanos, estas obtidas normalmente de estudos epidemiológicos do uso ocupacional do pesticida [23].

Os estudos, submetidos pelas indústrias, incluem dados de absorção, distribuição, biotransformação, potenciação, neurotoxicidade, função reprodutiva, teratogenicidade, mutagenicidade, toxicidade aguda e toxicidade crônica. Esses dados revelam o "efeito crítico" do pesticida, e a relação dose-resposta desse efeito é examinada para a determinação da dose na qual nenhum efeito adverso foi observado. A esse valor é aplicado um fator de segurança, obtendo-se o valor da DDA. O fator de segurança, normalmente 100, visa compensar uma possível maior suscetibilidade do homem comparado aos animais de laboratório e a heterogeneidade da espécie humana [21, 25]. De modo a se garantir que os limites máximos de resíduos recomendados pelo Painel da FAO possam ser avaliados quanto a sua segurança para a saúde humana, somente pesticidas os quais tiveram DDA determinados têm LMRs estabelecidos no sistema Codex [15].

3.4 – Estudo de avaliação de risco e os resíduos medianos de estudos supervisionados

O estudo de avaliação de risco tem como objetivo medir a exposição humana aos pesticidas pela ingestão crônica desses compostos através da dieta. Primeiramente, a ingestão do pesticida num dado alimento é calculada multiplicando-se o nível de resíduos de pesticida no alimento (P_i) pelo quantidade de alimento consumido (A_i). A ingestão total é obtida somando-se as ingestões de todos alimentos contendo o resíduo e então comparada com a dose diária aceitável (DDA) do pesticida [27]. O fato da ingestão total exceder a DDA (%DDA > 100), é interpretado pelo JMPR como existindo uma incerteza, baseado nos dados disponíveis, quanto a segurança para a saúde humana dos resíduos do pesticida em alimentos resultante da sua aplicação de acordo com as boas práticas agrícolas [16].

$$\text{Ingestão total} = \sum P_i \times A_i \quad \% \text{DDA} = [\text{Ingestão total} \times 100] / \text{DDA}$$

No âmbito do JMPR, dados de consumo de alimento (A) são obtidos de cinco dietas regionais (Oriente Médio, Ásia, África, América Latina e Europa), que foram desenvolvidas pelo Sistema de Monitoramento Global do Meio Ambiente e Programa de Estudo e Monitoramento de Contaminação em Alimentos da OMS [21].

Até recentemente, valores de LMRs eram utilizados como valor de concentração do pesticida (P) no cálculo da ingestão. Nesse caso, assume-se que todos os pesticidas estão sempre presente no alimento em concentrações iguais aos níveis de máximos de resíduos. Essa suposição, porém, é uma super estimativa da ingestão, já que em condições reais nem sempre é necessário se aplicar todos os pesticidas aprovados para uma determinada cultura, se utilizar o número máximo de aplicações recomendada pelas boas práticas agrícolas e nem sempre os alimentos contêm resíduos em níveis iguais ao LMR estabelecido [2, 27].

Com o objetivo de se fazer uma estimativa mais acurada da exposição humana a pesticidas através da dieta, o

Painel da FAO no JMPR passou, a partir de 1996, a estimar também o resíduo mediano de estudos supervisionados, ou RMES, que passou a ser utilizado no cálculo da ingestão como valor da concentração do pesticida. O RMES representa o nível mais provável de resíduos no alimento resultante do uso do pesticida de acordo com as boas práticas agrícolas [15]. Para o grupo de dados referente à aplicação de benomil em pêssego no exemplo descrito para o cálculo do LMR, o RMES foi estimado em 0,255mg/kg, em carbendazim (média dos valores medianos sublinhados). Este valor corresponde a 12,7% do valor de LMR (2mg/kg) e se for utilizado no estudo de avaliação de risco, diminuirá o valor calculado da ingestão, e consequentemente da % DDA.

Valores de LMR e RMES representam, portanto, respectivamente, o nível máximo e o mais provável de resíduos no alimento quando o pesticida é aplicado de acordo com as boas práticas agrícolas, sendo portanto parâmetros de indicação do uso adequado do pesticida no campo. A significância desses valores para a saúde humana só pode ser avaliada quando o estudo de avaliação de risco é conduzido.

3.5 – Limite Máximo de Resíduos para Monitoramento e o aprimoramento do estudo de avaliação de risco

Quando LMRs de um pesticida para o qual o estudo de avaliação de risco levou a uma % DDA maior que 100 chegam ao CCRP, o mesmo conduz um estudo de gestão de riscos antes do estabelecimento do Codex LMR, considerando os aspectos sociais e econômicos do uso do pesticida [8]. Visando informar claramente nos governos membros quais os compostos cujas DDAs podem ser excedidas, o JMPR propõe que limites de compostos sob o programa de revisão periódica e de novos compostos cujo estudo de risco levou a uma % DDA maior que 100 sejam recomendados ao CCRP não como LMR, mas como limite máximo de resíduos para monitoramento, ou LMRM [16]. Dessa maneira, os governos podem conduzir para esses compostos seus próprios estudos de avaliação e de gestão de risco antes de decidir sobre a adoção do limite Codex.

Apesar do estabelecimento de valores de RMES ter sido um avanço no estudo de avaliação de risco conduzido no âmbito do JMPR, o resultado ainda é uma indicação grosseira da exposição humana a esses compostos e seu significado deve ser visto com critério pelos governos. Autoridades nacionais podem aprimorar o cálculo da ingestão utilizando dados da dieta nacional e valores de concentração de resíduos em alimentos obtidos de estudos de monitoramento no país. Nos Estados Unidos, das 8594 amostras de alimentos analisadas no Programa de Monitoramento de Resíduos de Pesticidas da FDA (Food and Drug Administration) durante o ano de 1998, apenas 34% apresentaram níveis detectáveis de resíduos de pesticidas [19]. Num estudo conduzido em amostras de frutas em São Paulo entre 1990 a 1995 [20], 12% das 1000 amos-

tras analisadas apresentaram resíduos acima do limite de detecção, inclusive de alimentos na forma como são consumidos. Estudos conduzidos com vários pesticidas demonstram que, na maior parte dos casos, práticas de processamento reduzem o resíduo do pesticida no alimento em até 100% [22].

O estudo de avaliação de risco conduzido em 1998 para o pesticida disulfoton [18] ilustra bem os vários aspectos discutidos anteriormente. Durante o CCRP de 1996, várias delegações expressaram preocupação com relação ao fato da ingestão de disulfoton exceder a DDA. O Comitê requereu então ao JMPR uma revisão nos cálculos da ingestão do disulfoton antes que os LMRs desse composto pudessem se tornar limites Codex. Na reavaliação de 1998, novos dados de resíduos foram submetidos e o estudo de avaliação de risco foi conduzido utilizando valores de LMR, REMS e REMS de produtos processados (RMES-P), quando disponíveis, no cálculo da ingestão. O estudo revelou que a ingestão ultrapassou a DDA em todas as 5 dietas estudadas (Oriente Médio, Ásia, África, América Latina e Europa), sendo que dos 28 alimentos utilizados no cálculo da ingestão total, o arroz (não processado, com casca) foi o que mais contribuiu para a ingestão (29% a 92%).

O estudo utilizou para o cálculo da ingestão para arroz, o valor do LMR estabelecido em 1991 (0,5mg/kg). Assumindo que, em média, o RMES corresponde a 30% do valor do LMR [16, 18], e sabendo-se que durante o processamento do arroz com casca para arroz polido o nível de resíduos de pesticidas decresce aproximadamente 95% [11, 13, 14], valores de RMES e RMES-P podem ser estimados e usados no cálculo da ingestão total do disulfoton. A Tabela 1 mostra como a % DDA varia quando diferentes valores de concentração do pesticida (LMR, RMES ou RMES-P) são utilizados no estudo de risco.

TABELA 1. Resultado do estudo de avaliação de risco de disulfoton com diferentes valores de resíduo em arroz no cálculo da ingestão total^{1,2}.

	Or. Médio 0,48,83	Ásia (279,3)	Africana (103,4)	Latina (86,5)	Européia (11,8)
Concentração do pesticida					% DDA
LMR = 0,5mg/kg	189	918	445	280	161
RMES = 0,15 mg/kg	94	304	243	109	138
RMES-P = 0,008 mg/kg	56	84	162	41	129

1. O estudo de avaliação de risco utilizando LMR para arroz foi conduzido pelo JMPR em 1998 [17].

2. Dados em parênteses correspondem ao consumo de arroz, em g/lha, para cada dieta.

Com exceção da dieta europeia, onde o consumo de arroz é menor, a redução da % DDA foi significativa, chegando a 92% na dieta asiática. Nas dietas africanas e europeias, o sorgo e a batata também contribuíram significativamente para o cálculo da ingestão (33 e 20%, respectivamente). Se dados de REMS e/ou REMS-P para esses dois alimentos fossem introduzidos no cálculo da

ingestão, é provável que a % DDA também se reduziria a um valor menor 100 nessas dietas.

4 — LMR E O COMÉRCIO INTERNACIONAL DE ALIMENTOS

No âmbito nacional, os limites máximos de resíduos são estabelecidos utilizando procedimentos similares aos do JMPR. Cada país possui, porém, diferentes práticas agrícolas, tipos de pragas, clima e solo diferenciados que determinarão a escolha de pesticidas a serem utilizados localmente e as suas instruções de uso. É então esperado que alguns pesticidas não tenham registro em alguns países ou mesmo que os limites máximos de resíduos para um dado pesticida/cultura seja diferente entre os países e/ou entre um país e o Codex. Barreiras comerciais podem então advir quando o país importador possui o limite de um pesticida para uma determinada cultura menor que o do país exportador, ou quando um pesticida possui registro apenas no país exportador. Nesse último aspecto, é importante ressaltar que a falta de registro de um pesticida num país pode ser devida a razões de segurança alimentar ou por falta de interesse da indústria em registrá-lo.

Algumas estratégias podem ser adotadas pelos países para evitar as restrições no comércio internacional de alimentos descritas acima, garantindo-se a saúde do consumidor: a produção de alimentos de acordo com as normas estabelecidas no país importador, a aceitação dos limites Codex ou de outros países para produtos importados ou a aceitação completa dos limites Codex por todos os países. A primeira opção pode ser de difícil implementação para algumas culturas, quando condições de uso de um pesticida que atendam a um país importador não atendem às necessidades de controle de pragas local. Por outro lado, a aceitação parcial ou total dos limites Codex tem encontrado resistência por parte de alguns países. Em 1987, o Brasil reconheceu frente à Comissão do *Codex Alimentarius*, a aceitação completa dos LMRs de 40 pesticidas em alimentos [5].

Até a 30ª Reunião do CCRP [10], apenas 195 pesticidas, dentre os mais de 700 disponíveis comercialmente, possuíam limites Codex. Dos 315 pesticidas permitidos para uso agrícola no Brasil até Dezembro 1998 [4], apenas 100 foram avaliados pelo JMPR e possuem limites Codex. Em sua reunião anual, o Painel da FAO no JMPR avalia cerca de 15 pesticidas, sendo que destes, em média, 4 são novos compostos [13, 14, 16, 17]. É improvável, então, que num espaço razoável de tempo todos os pesticidas utilizados mundialmente tenham limites Codex.

Alguns países reclamam da falta de transparência no processo de avaliação e estabelecimento dos parâmetros Codex [26], apesar de várias publicações descrevendo os procedimentos no âmbito do JMPR e do CCRP estarem disponíveis aos países membros. O "Manual de Submissão e Avaliação de Dados de Resíduos de Pesticidas para Estimação do Limite Máximo de Resíduos em Alimentos e Ração" foi recentemente publicado pela FAO [15]. Os

procedimentos e deliberações de cada pesticida avaliado pelo JMPR são anualmente publicados e distribuídos pela FAO e OMS [16,17, 27, 28]; a Avaliação, contendo a monografia com detalhes dos estudos submetidos e do procedimento de estabelecimento dos parâmetros (LMR, RMES e DDA), juntamente com as apreciações e deliberações, e o Relatório, contendo as apreciações e deliberações. Após a deliberação dos parâmetros pelo JMPR, os mesmos entram no sistema Codex, através do CCRP, num processo descrito no Procedural Manual do *Codex Alimentarius* [9].

Alguns países consideram o seu processo de estabelecimento de LMRs o mais adequado e questionam os procedimentos utilizados pelo JMPR [8, 26]. Variações no processo incluem número e tipo de estudos requeridos, interpretação dos dados, expressão dos resultados, porção do alimento a qual o limite se aplica e definição do resíduo. A definição de resíduos, por exemplo, deverá ser ao mesmo tempo a mais adequada para o monitoramento, isto é, dispor de um método de análise de fácil execução, e incluir compostos de interesse toxicológico [15]. Como nem sempre esses dois requerimentos são compatíveis, várias definições são possíveis para um mesmo pesticida. Supondo que, para uma mesma base de dados, a definição do resíduo no âmbito do JMPR seja de um único composto e que em um país inclua um metabólito. É de se esperar que o limite Codex seja então inferior ao nacional, apesar do nível de exposição do consumidor ser o mesmo em ambos os casos. É normal que cada país considere o seu processo o mais válido e adequado para a situação nacional, porém é importante que pontos de controvérsia que possam levar a grandes variações no estabelecimento de limites sejam discutidos no âmbito do CCRP de modo a minimizar as discrepâncias entre os processos nos países e no JMPR.

Apesar do limite Codex se propor a ser um reflexo das diferentes práticas de uso utilizadas mundialmente, alguns LMRs podem ser baseados em boas práticas agrícolas que não cubrem o uso em algum país. Dessa maneira, as boas práticas agrícolas em um país do qual nenhum estudo foi submetido ao JMPR pode gerar resíduos acima do Codex LMR, e produtos desse país podem sofrer barreira comercial mesmo que o limite Codex seja adotado internacionalmente. Cabe então às autoridades nacionais garantirem junto ao CCRP que as boas práticas agrícolas utilizadas no país sejam cobertas pelo Codex LMR.

5 — CONCLUSÕES

Os LMRs estabelecidos pelo JMPR e estabelecidos pelo *Codex Alimentarius* têm como objetivos garantir que alimentos contendo resíduos de pesticidas dentro desses limites possam ser legalmente vendidos para outros países e são seguros para consumo humano. É importante que fique claro, porém, que o Codex LMR é um parâmetro que reflete as boas práticas agrícolas a nível internacional, e não representa o nível real de resíduos no alimento ao

ser consumido e nem é uma indicação da toxicidade do pesticida. A significância toxicológica da ingestão crônica de um pesticida só pode ser acessada após o estudo de avaliação de risco tenha sido conduzido. Essa avaliação de risco será tão mais exata quanto melhor forem os dados utilizados no estudo.

A adoção total pelos países dos Codex LMRs facilitaria o comércio internacional de alimentos quanto ao aspecto de resíduos de pesticidas, porém é improvável que esta harmonização ocorra num futuro próximo. De maneira a minimizar possíveis entraves, a Organização Mundial do Comércio, através do Acordo de Medidas Sanitárias e Fitossanitárias [25], estabeleceu que um país não pode barrar a entrada de um alimento que apresente níveis de resíduos de pesticidas que esteja dentro dos parâmetros Codex, a não ser que demonstre que um nível de resíduos menor é necessário para proteger a saúde dos seus consumidores. A adoção total ou parcial dos limites Codex pelos países pode ocorrer sem que necessariamente o país abra mão de sua política nacional de estabelecimento de LMRs. A decisão final, porém, deve ser baseada em argumentação científica sólida que melhor reflita a exposição humana aos pesticidas e garanta a saúde de seus consumidores.

6 — REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] BATES, J. A. R. The prediction of pesticide residues in crops by the optimum use of existing data. *Pure & Appl. Chem.*, v. 62, 337-350, 1990.
- [2] BATES, J. A. R.; GORBACH, S. Recommended approach to the appraisal of risks to consumers from pesticide residues in crops and food commodities. *Pure & Appl. Chem.*, v. 59, 611-624, 1987.
- [3] BOHNEN, N. I.; KURLAND, L. T. Brain tumor and exposure to pesticide in humans: a review of the epidemiologic data. *J. Neurol. Sci.*, v. 32, 110-121, 1995.
- [4] BRASIL. 1985. Portaria SNVS nº 10 de 08/03/85, e atualizações. Ministério da Saúde. Diário Oficial, Brasília, Brasil.
- [5] BRASIL. 1987. Portaria SNVS nº 318 de 23/06/87, Ministério da Saúde. Diário Oficial, Brasília, Brasil.
- [6] BRASIL. 1990. Decreto No 98.816, de 11/01/90, Ministério da Agricultura e do Abastecimento, Diário Oficial, Brasília, Brasil.
- [7] CCAB. 1999. Comitê *Codex Alimentarius* do Brasil. Disponível no site da CCAB na internet: <http://www.ccab.gov.br>
- [8] CCA. 1998. *Codex Alimentarius* Commission. Prácticas reglamentarias para facilitar el uso de LMR del Codex para plaguicidas. CX/PR 98/13. Programa Conjunto FAO/OMS sobre normas alimentares. Comité del Codex sobre resíduos de plaguicidas, Roma.

- [9] CODEX, 1995. *Codex Alimentarius* Commission. Procedural Manual, Food and Agriculture Organization of the United Nations, World Health Organization, 9th ed, Rome.
- [10] CODEX ALIMENTARIUS, 1999, Volume 2B, Pesticide residue in food - Maximum residue limits, Food and Agriculture Organization of the United Nations, World Health Organization, Rome, in press.
- [11] DESMARCHELIER, J. M.; GOLDING, M.; HORAN, J. *Pesticide Sci.*, v. 5, 539-545, 1980.
- [12] EVANS, G. 1998. Comunicação pessoal.
- [13] FAO, 1987. Pesticide residues in food -1997. Report of the Joint Meeting of the FAO Panel of Experts on Pesticide Residues in Food and the Environment and the WHO Expert Group on Pesticide Residues. FAO Plant Production and Protection Paper, Food and Agriculture Organization, Rome.
- [14] FAO, 1991. Pesticide residues in food -1997. Report of the Joint Meeting of the FAO Panel of Experts on Pesticide Residues in Food and the Environment and the WHO Expert Group on Pesticide Residues. FAO Plant Production and Protection Paper, Food and Agriculture Organization, Rome.
- [15] FAO, 1997. Manual on the submission and evaluation of pesticide residues data for the estimation of maximum residue levels in food and feed. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.
- [16] FAO, 1998. Pesticide residues in food -1997. Report of the Joint Meeting of the FAO Panel of Experts on Pesticide Residues in Food and the Environment and the WHO Expert Group on Pesticide Residues. FAO Plant Production and Protection Paper, Food and Agriculture Organization, Rome.
- [17] FAO, 1998. Pesticide Residue in food. Joint FAO/WHO Meeting on Pesticide Residues. Evaluations 1997. Part I. Residues. Food and Agriculture Organization, Rome.
- [18] FAO, 1999. Pesticide residues in food -1998. Report of the Joint Meeting of the FAO Panel of Experts on Pesticide Residues in Food and the Environment and the WHO Expert Group on Pesticide Residues. FAO Plant Production and Protection Paper, Food and Agriculture Organization, Rome, in press.
- [19] FDA, 1998. Food and Drug Administration pesticide program - residue monitoring - 1997. Available from FDA's World Wide Web site at <http://www.cfsan.fda.gov>.
- [20] GEBARA, A. B. 1996. Pesticide residue in fruits analyzed by the Instituto Biológico of São Paulo from 1990 to 1995. IUPAC/GARP Workshop on Pesticide, 13-16 outubro, São Paulo.
- [21] GEMS/FOOD, 1998. GEMS/Food Regional Diets. Regional per capita consumption of raw and semi-processed agricultural commodities. Global Environmental Monitoring System/Food Contamination - Monitoring and Assessment Program, World Health Organization, Geneve.
- [22] HOLLAND, P. T.; HAMILTON, D.; OHLIN, B.; SKIDMORE, M. W. Effects os storage and processing on pesticide residues in plant products. *Pure & Appl. Chem.*, v. 66, 335-356, 1994.
- [23] LU, F. C. A review of the acceptable daily intake of pesticides assessed by WHO. *Regul. Toxicol. Pharmacol.*, v. 21, 352-364, 1995.
- [24] OECD, 1992. The OECD Series on Principles of Good Laboratory Practice and Compliance Monitoring. Environment monographs, Paris.
- [25] OMC, 1995. Acordo sobre a Aplicação de Medidas Sanitárias e Fitossanitárias. Organização Mundial do Comércio, Geneva.
- [26] WESSEL, JR. Codex Committee on Pesticide Residues - A plan for improved participation by governments. *Regul. Toxicol. Pharmacol.*, v. 116, 126-149, 1992.
- [27] WHO, 1997. Guidelines for predicting dietary intake of pesticides residues. GEMS/Foods., World Health Organization, Geneve.
- [28] WHO, 1998. Pesticide Residue in food. Joint FAO/WHO Meeting on Pesticide Residues. Evaluations 1997. Part II - Toxicology. International Programme on Chemical Safety. World Health Organization.