

**Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”**

**Exposição aos resíduos de agrotóxicos por meio do consumo
alimentar da população brasileira**

Jacqueline Mary Gerage

Dissertação apresentada para obtenção do título de
Mestra em Ciências. Área de concentração: Ciência
e Tecnologia de Alimentos

**Piracicaba
2016**

Jacqueline Mary Gerage
Bacharel em Ciências dos Alimentos

**Exposição aos resíduos de agrotóxicos por meio do consumo alimentar
da população brasileira**
versão revisada de acordo com a resolução CoPGr 6018 de 2011

Orientador:
Profa. Dra. **MARINA VIEIRA DA SILVA**

Dissertação apresentada para obtenção do título de
Mestra em Ciências. Área de concentração: Ciência
e Tecnologia de Alimentos

Piracicaba
2016

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
DIVISÃO DE BIBLIOTECA - DIBD/ESALQ/USP**

Gerage, Jacqueline Mary

Exposição aos resíduos de agrotóxicos por meio do consumo alimentar da população brasileira / Jacqueline Mary Gerage. - - versão revisada de acordo com a resolução CoPGr 6018 de 2011. - - Piracicaba, 2016.

101 p. : il.

Dissertação (Mestrado) - - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz".

1. Agrotóxicos 2. Consumo alimentar 3. Exposição crônica 4. Riscos I. Título

CDD 614.31
G354e

"Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte – O autor"

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela vida, por me guiar pelos caminhos que tenho trilhado e me capacitar a realizar este trabalho.

Aos meus pais e irmão por desde a infância me proporcionarem um ambiente que pudesse desenvolver meu gosto natural pela leitura e estudos. Por serem minha segurança, confiança e apoio para as minhas tomadas de decisão.

Ao meu marido, e melhor amigo, por todo amor, compreensão e por não medir esforços em me ajudar, sendo meu maior motivador.

À Profa. Dra. Marina Vieira da Silva pela oportunidade de trabalharmos juntas, por todo aprendizado, condução nessa pesquisa, e confiança em mim depositada.

Ao Prof. Dr. Rodolfo Hoffmann pela colaboração nas análises estatísticas deste trabalho.

À Coordenadoria de Aperfeiçoamento do Pessoal de Ensino Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudos, que tornou possível a realização deste trabalho.

À colega de pós-graduação e amiga Ana Paula Gasques Meira pelo desenvolvimento em conjunto do nosso banco de dados, pela troca de materiais e experiências, pelo incentivo nas horas difíceis e duvidosas e principalmente pela confiança que pudemos ter em todos os momentos. Sua companhia foi imprescindível em todo esse processo, sendo sempre confortante e motivador ter alguém passando pela mesma situação e podermos nos ajudar.

“Todo aquele que não faz provisões adequadas de alimentos e outras necessidades é conquistado sem luta”.

Vegétio

SUMÁRIO

RESUMO	9
ABSTRACT	11
LISTA DE TABELAS	13
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	15
1 INTRODUÇÃO.....	17
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	21
2.1 Segurança Alimentar e Nutricional.....	21
2.2 O uso de agrotóxicos	23
2.3 Programas de Controle de Resíduos	25
2.4 Resíduos de agrotóxicos e o meio ambiente.....	29
2.5 Resíduos de agrotóxicos e saúde	32
3 METODOLOGIA	37
3.1 Base de Dados do Consumo Alimentar	37
3.2 Banco de Dados da pesquisa	40
3.3 Avaliação da Exposição	41
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	45
4.1 Estimativa de Consumo de agrotóxicos pela população brasileira	45
4.2 Estimativa de consumo de agrotóxicos segundo a região do país	53
4.3 Estimativa de Consumo de agrotóxicos por situação domiciliar	70
3 CONCLUSÕES.....	77
REFERÊNCIAS	79
REFERÊNCIAS CONSULTADAS	91
ANEXO	93

RESUMO

Exposição aos resíduos de agrotóxicos por meio do consumo alimentar da população brasileira

A aplicação de agrotóxicos na produção agrícola se relaciona com várias áreas do conhecimento, com destaque para a saúde pública, devido aos riscos envolvidos. No Brasil o uso indiscriminado, faz com que o país lidere, desde o ano de 2008, o consumo dessa classe de produtos. O objetivo geral do trabalho foi estimar a ingestão crônica de agrotóxicos pela população brasileira por meio da dieta, destacando as substâncias com maior consumo e suas implicações toxicológicas. Para este fim foram utilizados os alimentos registrados no bloco de consumo alimentar da Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009, conduzida pelo IBGE, e a exposição foi estimada pelo cálculo de Ingestão Diária Máxima Teórica (IDMT). A caracterização do risco foi realizada pela comparação da IDMT com os valores da Ingestão Diária Aceitável (IDA), estipuladas em mg/kg peso corporal/dia sendo aplicado o peso individual dos integrantes da amostra (n=33.613) da POF (bloco de consumo alimentar). Foram elaboradas análises discriminando a população brasileira, de acordo com as grandes regiões e situação domiciliar (urbana ou rural). Dos 283 agrotóxicos considerados para a pesquisa, 68 compostos excederam ao valor da IDA. O composto brometo de metila ocupou a primeira posição como composto com maior consumo estimado para a população brasileira. Este agrotóxico é classificado como extremamente tóxico, e seu uso está em descontinuação global por causar danos à camada de ozônio, além dos riscos à saúde de trabalhadores rurais e moradores de regiões próximas às áreas de produção agrícola. Quando estudadas as grandes regiões do país, as regiões Norte (59 agrotóxicos), Nordeste (62 agrotóxicos) e Sul (48 agrotóxicos) apresentaram um menor número de agrotóxicos extrapolando aos valores da IDA, em comparação com o total identificado para a população brasileira (n= 68). Já as regiões sudeste e centro-oeste apresentaram número superior de compostos que extrapolaram ao valor da IDA, sendo um total de 69 compostos para ambas as regiões. Também foi estudada a exposição nos setores urbano e rural, sendo constatado que 67 compostos excederam ao valor da IDA em ambas as situações domiciliares. Para a área rural os riscos envolvidos se relacionam com a aplicação destes produtos, configurando risco de intoxicação aguda. É importante considerar que a caracterização do risco crônico será mais próxima da realidade quanto melhor os dados refletirem as condições do alimento no momento do consumo. Com isso, é recomendável a realização de estudos sobre a exposição aos agrotóxicos para a população brasileira, principalmente quanto às implicações toxicológicas, e considerando os grupos mais vulneráveis.

Palavras-chave: Agrotóxicos; Consumo alimentar; Riscos

ABSTRACT

Exposure to pesticide residues through food consumption of the population

The application of pesticides in agricultural production is related to several areas of knowledge, with emphasis on public health, due to the risks involved. In Brazil, the indiscriminate use has led the country to lead, since 2008, the consumption of this class of products. The general objective of the study was to estimate the chronic intake of pesticides by the Brazilian population through diet, highlighting the substances with the highest consumption and their toxicological implications. For this purpose, the foods registered in the food consumption block of the Family Budget Survey 2008-2009, conducted by IBGE, were used and the exposure was estimated by the calculation of Theoretical Maximum Daily Intake (IDMT). The risk characterization was performed by comparing the IDMT with the values of Acceptable Daily Intake (ADI), stipulated in mg / kg body weight / day, and the individual weight of the sample members (n = 33,613) of POF to feed. Analyzes were carried out discriminating the Brazilian population, according to the major regions and domiciliary situation (urban or rural). Of the 283 pesticides considered for the research, 68 compounds exceeded the ADI value. The methyl bromide compound occupied the first position as the compound with the highest consumption estimated for the Brazilian population. This pesticide is classified as extremely toxic, and its use is in global discontinuation for causing damage to the ozone layer, in addition to the health risks of rural workers and residents of regions near the agricultural production areas. When the major regions of the country were studied, the North (59 pesticides), Northeastern (62 pesticides) and South (48 agrochemicals) regions presented a lower number of agrochemicals than those identified for the Brazilian population (N = 68). On the other hand, the southeastern and central-western regions presented a higher number of compounds that extrapolated to the value of the ADI, being a total of 69 compounds for both regions. Exposure in the urban and rural sectors was also studied, and it was found that 67 compounds exceeded the ADI value in both domiciliary situations. For the rural area the risks involved are related to the application of these products, posing the risk of acute intoxication. It is important to consider that the characterization of chronic risk will be closer to reality the better the data reflect the conditions of the food at the time of consumption. Therefore, it is advisable to carry out studies on exposure to pesticides for the Brazilian population, mainly regarding the toxicological implications, and considering the most vulnerable groups.

Keywords: Pesticides; Food consumption; Risks

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Agrotóxicos cuja estimativa de consumo atenderam a Ingestão Diária Aceitável para a população brasileira.....	44
Tabela 2 – Agrotóxicos, cujo consumo estimado, extrapolou o valor da IDA.....	45
Tabela 3 – Agrotóxicos mais consumidos (estimativa) por meio da dieta, pela população brasileira.....	46
Tabela 4 – Agrotóxicos que extrapolaram, por meio da dieta, o valor da IDA para região Norte (Brasil, 2009).....	53
Tabela 5 – Agrotóxicos mais consumidos (estimativa) por meio da dieta, pela população região Norte.....	54
Tabela 6 – Agrotóxicos que extrapolaram, por meio da dieta, o valor da IDA para região Nordeste (Brasil, 2009).....	56
Tabela 7 – Agrotóxicos mais consumidos (estimativa) por meio da dieta, pela população região Nordeste.....	57
Tabela 8 – Agrotóxicos que extrapolaram, por meio da dieta, o valor da IDA para a Região Sudeste (Brasil, 2009).....	59
Tabela 9 – Agrotóxicos mais consumidos (estimativa) por meio da dieta, pela população região Sudeste	60
Tabela 10 – Agrotóxicos que extrapolaram, por meio da dieta, o valor da IDA para o estado de São Paulo (Brasil, 2009).....	61
Tabela 11 – Agrotóxicos mais consumidos (estimativa) por meio da dieta, pela população do estado de São Paulo.....	63
Tabela 12 – Agrotóxicos que extrapolaram, por meio da dieta, o valor da IDA para a região Sul (Brasil, 2009).....	64
Tabela 13 – Agrotóxicos mais consumidos (estimativa) por meio da dieta, pela população da região Sul.....	65
Tabela 14 – Agrotóxicos que extrapolaram, por meio da dieta, o valor da IDA para a região Centro-oeste (Brasil, 2009).....	67
Tabela 15 – Agrotóxicos mais consumidos (estimativa) por meio da dieta, pela população da região Centro-Oeste.....	68
Tabela 16 – Agrotóxicos que extrapolaram, por meio da dieta, o valor da IDA para a área rural (Brasil, 2009).....	70

Tabela 17 – Agrotóxicos mais consumidos (estimativa) por meio da dieta, pela população residente na área rural.....	71
Tabela 18 – Agrotóxicos que extrapolaram, por meio da dieta, o valor da IDA para a área urbana (Brasil, 2009).....	74
Tabela 19 - Agrotóxicos mais consumidos (estimativa) por meio da dieta, pela população residente na área urbana.....	75

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
CEAGESP	Companhia de entrepostos e armazéns gerais de São Paulo
CONSEA	Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional
EFSA	European Food Safety Authority
EPA	Environmental Protection Agency
EUA	Estados Unidos da América
FAO	Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação
FDA	Food and Drug Administration
IBAMA	Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDA	Ingestão Diária Aceitável
LMR	Limite Máximo de Resíduos
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
OMS	Organização Mundial da Saúde
PARA	Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos
PNCRC	Plano Nacional de Controle de Resíduos e Contaminantes de produtos de origem vegetal
POF	Pesquisa de Orçamentos Familiares
PPA	Potencial de Periculosidade Ambiental
SAN	Segurança Alimentar e Nutricional
SINITOX	Sistema Nacional de Informação Tóxico-Farmacológica
USDA	United States Department of Agriculture
VIGITEL	Vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico

1 INTRODUÇÃO

O uso dos agrotóxicos na cadeia produtiva de alimentos gera debates amplos, pois interage com diferentes áreas do conhecimento, e principalmente, pelos riscos que representam à saúde pública. Após a segunda guerra mundial, na década dos anos 50, iniciou-se a Revolução Verde, modificando profundamente as atividades agrícolas quanto à forma que eram desenvolvidas até então, com a inserção de novas tecnologias, como variedades de sementes com alto rendimento e a utilização de produtos químicos como fertilizantes e agrotóxicos. Com isso houve o aumento na utilização de água para fins agrícolas e a exposição do meio ambiente a consequências desconhecidas a princípio.

Segundo a Lei Federal nº 7.802 de 18 de julho de 1989, agrotóxico é definido como

“produtos e 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 plantadas, e de outros ecossistemas e 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, bem como as substâncias e produtos empregados como desfolhantes, dessecantes, estimuladores e inibidores de crescimento” (BRASIL, 1989).

A Organização Mundial da Saúde (OMS) define agrotóxicos como compostos químicos utilizados para eliminar pragas, incluindo insetos, roedores, fungos e ervas daninhas. Em saúde pública, esses produtos são utilizados na eliminação de vetores de doenças, como mosquitos, e na agricultura, para acabar com as pragas que danificam e prejudicam as colheitas. A OMS ainda afirma que, pela sua natureza, os pesticidas são potencialmente tóxicos para outros organismos, incluindo os seres humanos, e precisam ser usados com segurança e descartados corretamente (WORLD HEALTH ORGANIZATION - WHO, 2015).

Sendo o Brasil um grande produtor de *commodities*, a produção em larga escala se caracteriza pela utilização de insumos e máquinas, com isso, a utilização de agrotóxicos se tornou massiva no país, assumindo desde 2008 a posição de maior consumidor desses produtos (CARNEIRO et al., 2012).

O Decreto nº 4074 de 04 de janeiro de 2002 (BRASIL, 2002a) regulamenta que as empresas devem fornecer semestralmente os valores de produção, importação, exportação e vendas dos produtos registrados, e cabe ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), um dos órgãos federais responsável pelo registro e controle desses produtos, reunir esses dados. Tendo por base os dados compilados, a venda de agrotóxicos no país, de 2000 a 2013 cresceu 205,1% (BRASIL, 2014).

A ampla utilização de agrotóxicos tem como exigência o atendimento das normas de uso descritas em seus rótulos a fim de minimizar os riscos da exposição a essas substâncias. Ainda de acordo com o referido decreto, os resíduos de agrotóxicos são definidos como uma substância, ou mistura de substâncias remanescentes nos alimentos ou no meio ambiente, como o solo ou fonte de águas, proveniente do uso deste insumo. Os resíduos também podem ser os produtos de conversão, de degradação, metabólitos, produtos de reação e impurezas que tenham importância toxicológica.

As intoxicações provenientes destes resíduos podem ocorrer de forma aguda, quando há exposição direta a grande quantidade de agrotóxicos; como também podem ser crônicas, quando a exposição a pequenas quantidades acontece por um longo período de tempo. A exposição populacional pode ocorrer inclusive nas campanhas de combate às endemias.

De acordo com a Lei nº 11.346 de 15 de setembro de 2006 (BRASIL, 2006), a definição de segurança alimentar e nutricional consiste na realização do direito de todos ao acesso regular e permanente a alimentos de qualidade, em quantidade suficiente, sem comprometer o acesso a outras necessidades essenciais, tendo como base práticas alimentares promotoras de saúde que respeitem a diversidade cultural e que seja ambiental, cultural, econômica e socialmente sustentáveis. Com base neste conceito e destacando a relação entre ingestão e qualidade de alimentos, o presente trabalho teve por objetivo geral estimar a exposição crônica de agrotóxicos da população brasileira por meio de sua dieta, destacando as substâncias mais consumidas, segundo os produtos autorizados para uso no Brasil, e suas implicações toxicológicas.

Os objetivos específicos deste trabalho foram:

- Identificar substâncias que apresentam maiores riscos de exposição crônica devido ao volume de consumo calculado pelo índice de Ingestão Máxima Teórica (IDTM);
- Caracterizar o risco de exposição de agrotóxicos segundo a Ingestão Diária Aceitável (IDA) estabelecidas no Brasil e outros países;
- Descrever os riscos oferecidos pelos compostos que ultrapassaram os limites determinados pelo valor da IDA, de acordo com as grandes regiões e situação do domicílio (urbano e rural).

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Segurança Alimentar e Nutricional

O termo Segurança Alimentar e Nutricional (SAN) possui múltiplos significados e interpretações, e o uso desse termo é aplicado, em geral, em relação a problemas de oferta e consumo de alimentos enfrentados pelos diferentes países em distintas condições históricas; e seu desenvolvimento envolveu organismos internacionais, como a Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação (FAO), governos, organizações não governamentais, bem como grande número de áreas de conhecimento como saúde, agricultura, economia, alimentação e meio ambiente.

A preocupação com Segurança Alimentar surgiu na primeira metade do século XX, com foco relacionado à oferta da quantidade necessária para atender a população, e a produção de alimentos ocupou um lugar central na reconstrução após a II Guerra Mundial. Na Europa houve a criação da Política Agrícola Comum, que levou os países do bloco se unirem no objetivo da autossuficiência produtiva a fim de estabilizar o abastecimento de alimentos; havendo também investimento em exportação do excedente da produção e disponibilização de subsídios para agricultores. Os Estados Unidos da América (EUA) atuou sobre o equilíbrio agrícola, sanidade dos alimentos e a assistência alimentar, aplicando esses princípios de atuação desde 1930, após a quebra da bolsa de Nova Iorque, na qual o país enfrentou sua primeira grande escassez de alimentos, prosseguindo no pós-guerra, aplicando medidas de promoção da agricultura e aumento da produção, buscando então ofertar alimentos a preços baixos, aumentar salários e intensificar produção, e da mesma forma como a Europa, investiu em organizar os excedentes de produção, destinando para alimentação escolar e exportação (MALUF, 2009; TORRES et al., 2006).

Apesar da segurança e estabilidade alcançadas pelo EUA e pela União Europeia por meio de suas políticas, o modelo produtivista aplicado difundiu a agricultura mecanizada e elevado uso de agroquímicos, não levando em conta os impactos sociais e ambientais. De qualquer forma o modelo produtivista foi divulgado ao redor do mundo e hoje pode ser identificada sua influência por meio da ação das grandes corporações agroalimentares, os reflexos das políticas públicas adotadas e atuação de organizações e redes internacionais em fomento à pesquisa (MALUF, 2009).

No Brasil, o problema da fome e desnutrição tem sido denunciado desde 1930 por meio do pioneirismo de Josué de Castro, no entanto, a discussão sobre segurança alimentar surge efetivamente somente na década de 1980 (CUSTÓDIO et al, 2011).

Na Constituição Brasileira de 1988 (BRASIL, 1988), há a instituição da saúde como resultante de diversas condições, tais como alimentação, educação, trabalho, renda, acesso aos serviços de saúde, dentre outras, sendo um direito garantido por meio da implantação de políticas econômicas e sociais, ficando sob a responsabilidade do Estado a garantia de um viver saudável aos seus cidadãos.

Em 2006, com a promulgação da Lei nº 11.346 de 15 de setembro (BRASIL, 2006), foi possível a concepção do Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional, com o objetivo de assegurar o Direito Humano à Alimentação Adequada e dar outras providências envolvendo a integração entre diferentes setores governamentais. A intersectorialidade referente a SAN é demonstrada por esses marcos legais como base de uma política nacional estruturada, interdisciplinar e intersectorial potencialmente capaz de transformar a realidade econômica e social. A tentativa de atendimento a SAN foi demonstrada pela implementação de programas sociais voltados para a questão alimentar e nutricional, porém, por se tratar de políticas públicas, entraves como a descontinuidade e desarticulação enfraqueceram vários destes programas, e no Brasil, de maneira geral, os programas foram concebidos, em sua maioria, com foco mais assistencialista do que promotores de mudança do quadro de insegurança em longo prazo (CUSTÓDIO et al., 2011).

Um instrumento importante de articulação entre a sociedade civil e o governo é o Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (CONSEA), que atua propondo diretrizes para as ações na área da alimentação e nutrição. Tem por objetivo principal dar voz à sociedade civil para auxiliar na formulação de políticas e na definição de orientações para o atendimento da SAN em nosso país. De acordo com as deliberações da II Conferência Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional realizada em 2004, o CONSEA colaborou no desenvolvimento de diferentes programas, como a Alimentação Escolar, o Bolsa Família, a Aquisição de Alimentos da Agricultura Familiar e a Vigilância Alimentar e Nutricional, sendo vinculado ao Ministério do Desenvolvimento Social (BRASIL, 2016b).

Outro movimento importante de ser apresentado é o Fórum Brasileiro de Soberania e Segurança Alimentar e Nutricional, criado em 1998, com foco na

mobilização intersetorial no espaço pelo direito humano à alimentação, mobilizando a sociedade civil e o poder público ao diálogo, com participação ativa no CONSEA, e com participação estratégica no processo de formulação de leis e criação do Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional e da alimentação escolar (FÓRUM BRASILEIRO DE SOBERANIA E SEGURANÇA ALIMENTAR, 2016).

Apesar do aparente sucesso alcançado pelos países desenvolvidos com a estabilização da produção e o acesso aos alimentos, houve um deslocamento do foco sobre SAN migrando do modelo produtivista para a constatação da coexistência da fome e subnutrição em caráter permanente a nível mundial, além da existência de grandes estoques, voltando-se o olhar para a garantia da capacidade de acesso da população aos alimentos, especialmente nos países de terceiro mundo. Mais recentemente o termo SAN passou a englobar também as questões relativas à qualidade dos alimentos e saúde dos consumidores destacando tanto a preocupação com os aspectos nutricional e sanitário, como os cuidados com o processo produtivo na agricultura e agroindústria. A ampliação do conteúdo se dá no auge da preocupação ambiental, levantando também o problema da decadência do reservatório genético do sistema agroalimentar, com a extinção de variedades silvestres e nativas vindas dos centros de diversidade das principais espécies vegetais que servem de base para a alimentação da humanidade em escala mundial (MALUF, 2009; TORRES et al., 2006).

A ampliação do conceito de SAN, passando a englobar a sustentabilidade, traz um desafio de relacionar agricultura e nutrição, pela inclusão da soberania alimentar. No Brasil a desigualdade social pode ser relacionada à concentração de terras, cooperando para a deterioração do meio ambiente e comprometendo a biodiversidade, colaborando também para a expansão dos modelos agrícolas técnicos, dependente dos avanços científicos e tecnológicos, com a aplicação de agrotóxicos, gerando impactos na saúde de trabalhadores rurais e consumidores, afetando a promoção da SAN, além de promover dietas monótonas e pobres nutricionalmente (MALUF et al., 2015).

2.2 O uso de agrotóxicos

Em 2008 o Brasil alcançou o primeiro lugar na comercialização mundial de agrotóxicos (CARNEIRO et al., 2012), e até março de 2016 eram autorizados 511 ingrediente ativos para uso agrícola, domissanitário, não agrícola, ambientes

aquáticos e preservante de madeira, sendo que destes, 303 ingredientes ativos são para aplicação em frutas e hortaliças (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2016).

Para registro e controle desses produtos no país, três órgãos federais estão envolvidos com atuação em conjunto. O IBAMA é responsável pela avaliação do impacto ambiental e sobre outros seres vivos; a ANVISA que estabelece os parâmetros toxicológicos dos ingredientes ativos e classificação toxicológica dos produtos formulados, e por fim o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) que avalia a eficiência agrônômica e aprova os rótulos dos produtos, sendo as competências de cada um deles são definidas pelo Decreto nº 4.074 de 04 de janeiro de 2002 (BRASIL, 2002a).

Ainda de acordo com o referido decreto, seu artigo 41º preconiza que as empresas são obrigadas a fornecer semestralmente os valores de produção, importação, exportação e vendas dos produtos registrados aos órgãos federais e estaduais encarregados da fiscalização desses produtos, e com estes dados é possível analisar o crescimento do uso e comercialização no país.

No ano de 2013 havia 135 empresas que apresentaram relatório de seus produtos, e os 85 ingredientes ativos com valores divulgados totalizam a comercialização de 445.863,40 toneladas. Houve destaque para a venda dos produtos classificados como inseticidas, com um aumento de 53% em relação às vendas de 2012, sendo relacionado a inúmeros fatores como aumento do controle de pragas agrícolas devido à resistência. Neste mesmo ano o estado do Mato Grosso foi o maior comercializador de agrotóxicos com 87.520,38 toneladas de ingrediente ativo vendido. Outro destaque é que o ingrediente ativo glifosato, que desde 2009 é o mais comercializado, representa mais de 30% no total de vendas no país, alavancando a categoria dos herbicidas como a mais vendida (BRASIL, 2014).

Quando uma empresa busca o registro de um produto para comercialização no país, ela deve fornecer para a ANVISA informações a respeito do produto, como a concentração dos ingredientes ativos e identidade de todos os componentes da fórmula, bem como as propriedades físico-químicas. A empresa também fornece dados obtidos por experimentos animais e análises laboratoriais dando as características biológicas, bioquímicas e toxicológicas do produto, conforme o anexo I da Portaria nº 3 de 16 de janeiro de 1992 (BRASIL, 1992), possibilitando inferir os riscos para a saúde humana e classificar o produto quanto à toxicidade de maneira

adequada. Estes procedimentos têm por objetivo determinar o potencial de periculosidade dos produtos, e buscar a redução do risco aos trabalhadores, pelo contato direto com o produto, e também aos consumidores finais dos alimentos.

A classificação toxicológica dos produtos, segundo determinação da ANVISA, e que está registrada nos rótulos e bulas dos agrotóxicos é apresentado no Quadro 1.

Classe	Toxicidade	Cor
I	Extremamente tóxico	Vermelho
II	Altamente tóxico	Amarelo
III	Moderadamente tóxico	Azul
IV	Pouco tóxico	Verde

Quadro 1 – Classificação Toxicológica dos Ingredientes Ativos

Fonte: Brasil (2016a)

As informações toxicológicas dos produtos também auxiliam para a determinação do Limite Máximo de Resíduos (LMR), definido como

“a quantidade máxima de resíduo de agrotóxico legalmente aceita no alimento, em decorrência da aplicação adequada numa fase específica, desde sua produção até o consumo, expressa em partes (em peso) do agrotóxico ou seus derivados por um milhão de partes de alimento (em peso) (ppm ou mg / kg)” (BRASIL, 1992).

Este parâmetro é utilizado para cálculos de exposição e risco dietético durante a fase de registro do produto, e cada país tem autonomia para determinação dos valores de LMR. O *Codex Alimentarius*, em trabalho conjunto com FAO e OMS sobre resíduos de pesticidas, determinam valores de LMR a serem praticados em alimentos comercializados em âmbito internacional, porém ainda assim não há uma harmonização nos valores, podendo haver grandes diferenças de valores entre os países. (DROGUÉ et al, 2011)

2.3 Programas de Controle de Resíduos

Diante da aplicação de agrotóxicos na produção agrícola, e como consequência os resíduos existentes, cabem às autoridades governamentais realizar controles visando à preservação da saúde pública.

O controle aplicado sobre os resíduos de agrotóxicos se dá pelo monitoramento por meio da adoção de técnicas analíticas validadas, selecionando os principais alimentos comercializados durante um período, a fim de avaliar o grau de risco oferecido aos consumidores e os prováveis riscos a saúde.

No Brasil, existem dois programas de monitoramento, o Plano Nacional de Controle de Resíduos e Contaminantes de Produtos de Origem Vegetal (PNCRC/Vegetal), coordenado pelo MAPA, e o Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA), coordenado pela ANVISA.

O PNCRC/Vegetal foi instituído pela Instrução Normativa nº 42 de 31 de dezembro de 2008 (BRASIL, 2009), com o objetivo de garantir a qualidade, inocuidade e segurança higiênico-sanitária dos produtos de origem vegetal, tanto para o mercado interno como para exportações, bem como avaliar a aplicação das boas práticas agrícolas como indicador do uso adequado de agrotóxicos, conhecendo os riscos oferecidos aos consumidores. As amostras são coletadas por fiscais federais agropecuários em propriedades rurais, estabelecimentos beneficiadores e centrais de abastecimento, com amostragem aleatória, ocorrendo em sete estados (Espírito Santo, Bahia, Pernambuco, Rio Grande do Norte, Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Paraíba) e na Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo (CEAGESP), da cidade de São Paulo, por ser o maior distribuidor de produtos do país. Os resultados do programa demonstraram que os produtos coletados em estabelecimentos beneficiadores (*packing house*) apresentaram maior porcentagem de não conformidades quanto ao atendimento do LMR, em relação aos coletados na CEAGESP, porém são os produtos da CEAGESP que permanecerão para consumo interno, e estes apresentaram maior índice de aplicação de ingredientes ativos não autorizados. A porcentagem menor de resíduos, em relação ao LMR, na central de abastecimento, pode ocorrer devido à degradação dos resíduos da colheita até a chegada ao ponto de venda; e a menor porcentagem do uso de ingredientes ativos não autorizados nos produtos da *packing house* ocorre possivelmente porque a maior parte desses produtos é destinada à exportação (BRASIL, 2016c; JARDIM et al., 2012).

O outro programa de controle de resíduos no país, PARA/ANVISA, foi instituído desde 2003, e visa à verificação dos produtos encontrados no varejo quanto aos níveis de resíduos de agrotóxicos e seu atendimento aos limites máximos estabelecidos para cada agrotóxico registrado, permitindo a conferência da forma de

uso, se os produtos estão devidamente registrados no país, e se são aplicados apenas para as culturas as quais estão autorizados. Os alimentos escolhidos pelo programa para análise são os mais consumidos, tendo por base os resultados da Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) sob a responsabilidade do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Os relatórios publicados pelo programa com os resultados são utilizados como um dos principais indicadores da qualidade dos alimentos adquiridos no varejo e consumidos pela população. Os dados também subsidiam ao Poder Público para a implementação de ações de natureza regulatória, fiscalizadora e educativa, para a tomada de medidas, para que a utilização de agrotóxicos seja praticada conforme as Boas Práticas Agrícolas. Também avalia a exposição aos resíduos de agrotóxicos e subsidiam a reavaliação de ingredientes ativos, para decidir sobre sua restrição ou banimento, no caso da substância ser classificada como perigosa para a saúde da população (ANVISA, 2013)

Apesar de sistematizado como programa regular a partir de 2003, começou a estruturação do projeto com coleta e análises de amostras a partir de 2001; e de 2002 a 2012 o programa analisou um total de 19.407 amostras. Os resultados para o ano de 2012 foram divulgados em duas fases distintas, sendo que na primeira fase foram coletadas e analisadas 1665 amostras, e destas 29% apresentaram resultados insatisfatórios devido à presença de resíduos acima do LMR (1,5%), pelo uso de produtos não autorizados para as culturas analisadas (25%) ou ambas as situações na mesma amostra (2,5%). Na segunda fase foram analisadas 1397 amostras, com 25% apresentando resultados insatisfatórios, sendo 1,9% com resíduos acima do LMR, 21% detectadas com produtos não autorizados, sendo a abobrinha o alimento com mais amostras classificadas nessa categoria (45%); e 1,9% de amostras com ambas não conformidades. As culturas de morango, abobrinha e alface foram as que apresentaram até cinco ingredientes ativos não autorizados na mesma amostra, e um evento recorrente ao longo dos anos de análise do programa é que o grupo químico com elevado número de amostras insatisfatórias é dos produtos organofosforados. Outra ocorrência sistemática e a grande utilização de produtos não autorizados para determinadas culturas e a detecção de ingredientes ativos em processo de reavaliação toxicológica ou com venda descontinuada no país, compondo 31,5% dos resultados insatisfatórios. Merece destaque também que não é possível comparar os resultados ano a ano das

culturas, pois são selecionadas culturas diferentes, e um ponto valorizado na coleta de amostras é a rastreabilidade para identificar a origem dos produtos oriundos das diferentes Unidades Federativas do país, visto que um alimento pode ser cultivado em um estado e comercializado em outro, e de todas as amostras deste ano, aproximadamente 37% foram rastreáveis.

Em outros países também são aplicados programas de controle de resíduos, e na Europa o mesmo é gerenciado pela *European Food Safety Authority* (EFSA), que é uma agência fundada pela União Europeia, integrando 31 países, e operando de forma independente, tendo por objetivo aconselhar cientificamente o bloco e comunicar riscos na cadeia alimentar, fornecendo informações para a gestão pública tomar as medidas adequadas. O programa de controle de resíduos de agrotóxicos acontece com o fornecimento dos resultados de análises dos países membros, e a EFSA é responsável por identificar as áreas de risco, em relação ao cumprimento dos limites estabelecidos, e avalia a exposição dos consumidores aos resíduos, realizando análises de risco crônico e agudo (EFSA, 2015).

Segundo os resultados do relatório de 2013, foram analisadas 80.967 amostras, que englobam 685 distintos agrotóxicos. Esse número de amostras engloba subgrupos, como produtos europeus, produtos importados, produtos processados, produtos não processados, produtos destinados para fabricação de papinhas, produtos orgânicos e produtos de origem animal. Como resultados principais destaca-se que 97% das amostras foram aprovadas, com resíduos dentro do LMR ou não continham resíduos; e as amostras com múltiplos resíduos detectados representavam 27,3% do total, sendo que destas, 878 amostras apresentavam agrotóxicos não aprovados para a União Europeia, das quais, em sua maioria, eram produtos oriundos de outros países; mas ainda assim o grupo de alimentos importados apresentou uma redução global positiva em relação ao relatório anterior, reduzindo a proporção de amostras não conformes (EFSA, 2015)

O programa de controle de resíduos nos EUA existe desde 1991 e é organizado pelo departamento de agricultura do país (UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE - USDA), e os dados gerados pelo programa são utilizados pela Agência de Proteção Ambiental (ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY - EPA) para avaliar exposição crônica por meio da dieta, e rever os valores dos limites estabelecidos. Os resultados também são utilizados pelo departamento de controle dos alimentos, suplementos alimentares, medicamentos,

cosméticos, equipamentos médicos, materiais biológicos e produtos derivados do sangue humano (FDA) para planejamento de pesquisas de resíduos de agrotóxicos em *commodities*, com caráter regulatório. As amostras são recolhidas nos pontos mais próximos do consumidor, como supermercados e centro de distribuição, e também seguem preparação simulando o uso doméstico, como lavagem, retirada de casca, miolos e caroços nos casos que se aplicam as técnicas. A participação dos estabelecimentos é voluntária, e no ano de 2014, quando houve a última divulgação, mais de 600 estabelecimentos haviam participado (USDA, 2016).

Neste programa são avaliados ingredientes ativos registrados para as *commodities*, como também resíduos de agrotóxicos que podem ser usados em outros países que exportam para os EUA. Os produtos selecionados para análise, como frutas e vegetais, são os mais consumidos pela população, mas também são incluídos grupos especiais de análise como grãos, produtos de origem animal e fórmulas infantis. No ano de 2014 foram coletadas 10.619 amostras divididas em todos os grupos citados anteriormente, e destas 41% das amostras não apresentaram resíduos, e mais de 99% das amostras apresentaram resíduos abaixo dos limites estabelecidos (USDA, 2016).

2.4 Resíduos de agrotóxicos e o meio ambiente

O modelo produtivo nomeado como Revolução Verde foi implantado com o apoio de políticas públicas, e posteriormente por pesquisas, declarando que os agrotóxicos são necessários a produção, e principalmente que não causam malefícios ao ambiente e contaminações se forem utilizado de forma segura, conforme as orientações da bula e receituário. Vale destacar que o conceito de uso seguro é amplamente divulgado pelo setor industrial e público, de forma a minimizar sua responsabilidade diante do uso ou da busca de medidas alternativas ao uso desses produtos para evitar maiores prejuízos nas vidas de trabalhadores rurais que pagam por esse pacote tecnológico. Os agricultores familiares permanecem à margem dos grandes produtores de *commodities*, sem a orientação adequada sobre suas atividades, e utilizando os produtos químicos disponíveis, como agrotóxicos e fertilizantes, de forma perigosa e nociva (ABREU, 2014).

O uso intensivo de agrotóxicos na agricultura gera efeitos sobre o ambiente, pois, além dos organismos alvos, motivo da aplicação dos produtos, outros organismos são afetados, gerando efeitos indesejáveis, sendo observados após

pouco tempo da implantação do pacote tecnológico da Revolução Verde. Na década de 1960, Rachel Carson lançou seu livro *Primavera Silenciosa*, trazendo à tona as questões ambientais, quando ainda não era pauta política, demonstrando que após um pouco mais de uma década da aplicação frequente dos agrotóxicos, seus efeitos negativos já podiam ser amplamente identificados. Esta obra foi de suma importância para denunciar os efeitos negativos do uso do DDT (inseticida organoclorado diclorodifeniltricloroetano) (CARSON, 1962).

Acidentes de grande impacto ambiental também foram decisivos para sinalizar sobre os riscos e o grau de periculosidade envolvido no uso dos agrotóxicos, e como esses afetam os organismos não alvo. O descarte de dejetos contendo mercúrio por 20 anos na Baía de Minamata no Japão foi um grande alerta mundial, causando contaminação de peixes e aves, até chegar à contaminação humana em 1956. Outro desastre de grande impacto, ocorrido em 1984, foi o vazamento de gases tóxicos da fábrica de agrotóxicos em Bhopal na Índia, causando aproximadamente 4000 mortes diretas e 200 mil casos de efeitos crônicos (AUGUSTO et al., 2012).

No Brasil, o uso em larga escala dos agrotóxicos teve início na década de 1970, mas até o final da década de 1980 não havia a preocupação com a contaminação dos solos e águas (GOMES et al., 2014). Segundo o Decreto nº 4074 de 04 de janeiro de 2002 (BRASIL, 2002a), cabe ao Ministério do Meio Ambiente, por meio do IBAMA, realizar a avaliação ambiental dos agrotóxicos registrados no país, e monitorar para que sejam utilizados de modo seguro e racional, preservando os recursos naturais. Desde a década de 90 o instituto realiza a classificação dos compostos quanto ao Potencial de Periculosidade Ambiental (PPA). Os parâmetros para classificação quanto ao PPA engloba o transporte da substância, persistência, bioconcentração e ecotoxicidade, sendo cada um desses parâmetros estudados para diversos organismos (IBAMA, 2016). Segue o Quadro 2 com a classificação ambiental do IBAMA dos produtos.

Classe	PPA
I	Produto ALTAMENTE PERIGOSO ao meio ambiente
II	Produto MUITO PERIGOSO ao meio ambiente
III	Produto PERIGOSO ao meio ambiente
IV	Produto POUCO PERIGOSO ao meio ambiente

Quadro 2 – Classificação ambiental dos ingredientes ativos

Fonte: IBAMA (2016)

Segundo a categoria do produto, é adicionada ao seu rótulo e bula uma frase de advertência demonstrando o seu grau de periculosidade ao ambiente. Essa medida é considerada como uma orientação ao uso racional, para que o consumidor realize a melhor escolha de produto, aplicando um que melhor atenda suas necessidades. As frases de advertência destacam para qual organismo o produto é tóxico, ou ainda se o produto será persistente no ambiente ou móvel (IBAMA, 2016).

É importante considerar a existência de produtos chamados Poluentes Orgânicos Persistentes, motivo da Convenção de Estocolmo em 2001, moderada pela Organização das Nações Unidas, com o compromisso internacional de banir ou restringir o uso de doze substâncias nessa categoria, sendo oito agrotóxicos (aldrin, clordano, DDT, dieldrin, endrin, heptacloro, hexaclorobenzeno, mirex, toxafeno). Os Poluentes Orgânicos Persistentes tem por características a resistência à degradação, alta dissolução em gorduras e semi-volatilidade, sendo transportada a grandes distâncias, principalmente pela destilação global, e o seu potencial de biomagnificação sendo cumulativa a cada nível trófico da cadeia alimentar. Devido a essas características, são consideradas substâncias extremamente perigosas ao ambiente e ao ser humano (GRACIANI et al., 2014).

O solo é contaminado pelos agrotóxicos através da sua ligação aos sedimentos após a aplicação, e a partir dele, os produtos podem ser arrastados pelo vento ou sofrer evaporação, ou também alcançar os lençóis freáticos pela percolação, ou cursos d'água (lagos, córregos e rios) pelo arraste da chuva (AUGUSTO et al., 2012). Segundo Mattos et al. (1999), quanto maior a concentração de matéria orgânica no solo, mais se reduz o potencial de lixiviação do composto até chegar às águas subterrâneas, porém o manejo e uso do solo por longos períodos reduzem a taxa de matéria orgânica (GOMES et al., 2014), deixando o solo vulnerável.

Em estudo sobre a contaminação da água conduzido no estado do Mato Grosso, grande monocultor de soja, milho e algodão para exportação, foram coletadas amostras em poços artesianos, córregos e rios, e também de água da chuva através de coletores, nas cidades de Lucas do Rio Verde e Campo Verde. Pode ser observado, nos resultados obtidos por meio da análise das amostras dos poços artesianos, na cidade de Lucas do Rio Verde, que 83% apresentaram resíduos, enquanto que na cidade de Campo Verde foram 50% das amostras. A maioria das amostras apresentou resíduos com limites abaixo do estabelecido pela legislação brasileira, porém indicam a presença de seus resíduos na água considerada potável e destinada para o uso da população. Os resultados mais preocupantes relacionaram-se com a água da chuva, em que mais da metade das amostras apresentaram resíduos de agrotóxicos, e com isso indicam a volatilização dos produtos aplicados no campo, sua persistência na atmosfera e precipitação com a chuva, demonstrando seu transporte das áreas cultivadas para os meios urbanos. Destacam-se os efeitos que podem ocorrer nos principais biomas brasileiros próximos da região de estudo, o Pantanal, Floresta Amazônica e o Cerrado que podem ser alcançados através dos resíduos vindos pelo vento e chuva (MOREIRA et al., 2012).

Segundo Gomes et al. (2014), as informações sobre a presença de agrotóxicos no solos e nas águas em diferentes regiões do Brasil são limitadas, demonstrando uma lacuna de informações sobre a real condição ambiental em nosso país diante da grande exposição aos agrotóxicos.

2.5 Resíduos de agrotóxicos e saúde

A exposição aos agrotóxicos pode causar dois tipos de intoxicação: a aguda, quando a reação acontece em poucas horas após a exposição a grandes quantidades de produto; ou crônica, com exposição a doses baixas de produto por um longo período.

Com o propósito de avaliar o potencial de intoxicação aguda, estudos foram conduzidos em comunidades e regiões rurais, com o propósito de descrever a relação dos trabalhadores com os agrotóxicos, e a percepção dos mesmos sobre esses produtos. No estudo de Jacobson et al. (2009) é apresentado uma comunidade pomerana instalada na região serrana do Espírito Santo, e sua relação com a utilização de agrotóxicos. Segundo esta comunidade, a região sofreu

incentivos de mercado para a compra e utilização de agrotóxicos como forma de aumentar a produção, transformando a produção do modo de subsistência da comunidade para a comercialização dos produtos gerando renda; e tanto a prática agrícola quanto o uso de agrotóxicos são relatados pelos agricultores como associado à tradição familiar. O estudo destaca que os agricultores costumam misturar sobras de agrotóxicos, cujos efeitos podem potencializar os efeitos sobre a saúde humana, e que as contaminações ocorrem pela falta de acompanhamento técnico adequado dos órgãos responsáveis pela indicação agrônômica, além da falta de fiscalização e aplicabilidade das leis. Também são escassas as informações veiculadas por meio de campanhas de esclarecimento sobre o risco da exposição aos agrotóxicos. Por todos esses fatores a comunidade é considerada como vulnerável a intoxicação por agrotóxicos devido ao nível de toxicidade dos produtos utilizados, falta de equipamentos de proteção adequados, baixa escolaridade, ausência de programas de extensão rural sensibilizando os trabalhadores rurais quanto aos riscos associados à saúde em decorrência do uso de determinados agrotóxicos, além do tempo e frequência de exposição.

No caso de exposição aos agrotóxicos, a absorção pode ocorrer tanto pelo trato digestivo quanto pelas vias respiratórias e cutâneas, sendo a dermal a principal via de exposição aos agrotóxicos. Os impactos negativos da utilização de agrotóxicos têm consequências imprevisíveis do ponto de vista científico. É notório o aparecimento sistemático de danos à saúde em decorrência do uso dessa tecnologia, porém, mesmo com o suporte laboratorial e experimental há uma limitação científica quanto aos danos causados. Mesmo quando um produto é classificado como pouco tóxico, não se pode ignorar os efeitos crônicos que podem ocorrer após longo período de exposição, manifestando-se em várias doenças como câncer, malformação congênita, distúrbios endócrinos, neurológicos e mentais (CARNEIRO et al., 2012). O Quadro 3 apresenta a classificação dos sintomas agudos e crônicos da exposição aos agrotóxicos, por classe de produto.

O Sistema Nacional de Informações Tóxico – Farmacológicas (SINITOX) detém os dados sobre os casos de intoxicação por produtos químicos e farmacêuticos. No caso dos agrotóxicos de uso agrícola, Bochner (2007) apresenta em seu trabalho o estudo de dados obtidos durante os anos de 1985 a 2003, demonstrando que houve crescimento de 27% de casos e 6% de óbitos de intoxicações por esses produtos, em relação a todas as notificações, sendo o Nordeste a região com maior

crescimento de casos (164%). A análise dos dados também revelou que 29,1% de casos de intoxicação por circunstâncias ocupacionais foram por agrotóxicos de uso agrícola, acometendo os indivíduos do sexo masculino. Sobre os óbitos por intoxicação, a Região Sul apresentou maior incidência, com 31,3% de casos.

Ainda sobre os dados do SINITOX, nos anos 2010, 2011 e 2012 ocorreu, respectivamente, 7.676, 7.560 e 6.802 casos de intoxicação por agrotóxicos de uso agrícola e doméstico. No ano de 2010, 203 casos evoluíram ao óbito, sendo 195 por agrotóxicos de uso agrícola. No ano de 2011, 133 casos tiveram como desfecho a morte causados por 129 agrotóxicos de uso agrícola; e em 2012 houve registro de 137 óbitos e em 130 casos o responsável foi agrotóxico de uso agrícola (BRASIL, 2010, 2011, 2012). Os dados revelam que aproximadamente 2% dos casos registrados de intoxicações por agrotóxicos causam a morte.

Diante dos dados de intoxicação por agrotóxicos é importante ter em mente que os casos registrados são menores do que os ocorridos, fato ocasionado por diversos fatores, como a existência de poucos centros para atender o país e também pela notificação ocorrer de forma espontânea. Outra questão é que os casos notificados são os agudos, com rápido aparecimento de sintomas relacionados, ocasionando omissão de estimativas, e ausência de conhecimento sobre as intoxicações crônicas. Um fator negativo da apresentação dos dados também é a falta de informação a respeito do grupo químico ou classe de produto relacionado com os casos de intoxicação para então se realizar a relação entre as culturas que utilizam os produtos e sua localização geográfica no país para servir de base a pesquisas que representem melhor a realidade.

Classificação quanto à praga que controla	Classificação quanto ao grupo químico	Sintomas de Intoxicação Aguda	Sintomas de Intoxicação Crônica
Inseticidas	Organofosforados e carbamatos	Fraqueza, cólicas abdominais, vômitos, espasmos musculares e convulsões	Efeitos neurotóxicos retardados, alterações cromossomiais e dermatites de contato
	Organoclorados	Náuseas, vômitos, contrações musculares involuntárias	Lesões hepáticas, arritmias cardíacas, lesões renais e neuropatias periféricas
	Piretóides sintéticos	Irritações das conjuntivas, espirros, excitação, convulsões	Alergias, asma brônquica, irritação nas mucosas, hipersensibilidade
	Ditiocarbamatos	Tonteiras, vômitos, tremores musculares, dor de cabeça	Alergias respiratórias, dermatites, Doença de Parkinson, cânceres
	Fentalamidas	-	Teratogênese
Herbicidas	Dinitroferóis e pentaclorofenol	Dificuldade Respiratória, hipertemia, convulsões	Cânceres, cloroacnes
	Fenoxiacéticos	Perda de apetite, enjoo, vômitos, fasciculação muscular	Indução da produção de enzimas hepáticas, cânceres, teratogêneses
	Dipiridilos	Sangramento nasal, fraqueza, desmaios, conjuntivites	Lesões hepáticas, dermatites de contato, fibrose pulmonar

Quadro 3 - Classificação dos sintomas agudos e crônicos da exposição aos agrotóxicos

Fonte: Organização Mundial da Saúde – OMS (1996)

Existem lacunas de conhecimento quando se trata da avaliação da exposição combinada de agrotóxicos. A maioria dos modelos de avaliação de risco analisa exposição a um princípio ativo ou produto formulado, enquanto na prática a exposição se dá com misturas de produtos tóxicos com efeitos sinérgicos, sendo estes desconhecidos ou não levados em consideração. As vias de penetração no organismo também são variadas e esta ação simultânea não é considerada em estudos experimentais, mesmo a possibilidade da exposição por diferentes vias modificarem a toxicocinética do agrotóxico, podendo torna-lo ainda mais nocivo. Os experimentos utilizando animais de laboratório exploram uma única via de exposição

em cada estudo, se tornando uma limitação dos métodos experimentais e das extrapolações de resultados descontextualizados da realidade da exposição humana (CARNEIRO et al., 2012).

Por meio de estudo sobre a frequência da utilização de agrotóxicos em estabelecimentos rurais produtores de frutas, classificados como de agricultura familiar, na região de Bento Gonçalves (Estado do Rio Grande do Sul), conduzido por Faria et al. (2009), foram coletados dados, por meio de questionário abrangendo, no período de baixo e intenso uso dos agrotóxicos, informações sociodemográficas, dados do estabelecimento rural e caracterização do uso de agrotóxicos. Os agravos relacionados ao uso de agrotóxicos foram caracterizados mediante o relato de episódios de intoxicação, identificando sintomas que são observados em situações de intoxicação aguda ou crônica por agrotóxicos, e pelo resultado do teste de colinesterase. A totalidade das propriedades empregavam agrotóxicos de vários grupos e classificação, sendo em média utilizados 12 tipos, variando de 4 a 30. Do total aplicado cerca de 30% estavam irregulares, sendo identificados 3 produtos proibidos ou com registro cancelado; 32 produtos não estavam incluídos no Sistema de Informações sobre Agrotóxicos, e 17 não foram identificados em nenhuma fonte de registro. Os trabalhadores da região estudada apresentam maior grau de escolaridade, maior acesso as informações técnicas e melhores condições de trabalho em comparação com outros estudos realizados em comunidades rurais de outras regiões, porém, ainda assim apresentam dificuldade na definição dos casos de intoxicação.

3 METODOLOGIA

3.1 Base de Dados do Consumo Alimentar

Para o presente trabalho tomou-se como base a publicação Análise do Consumo Alimentar Pessoal no Brasil (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE, 2011a), fundamentada sob o Bloco de Consumo Pessoal da POF 2008-2009 conduzida pelo IBGE. A metodologia aplicada pela pesquisa é descrita detalhadamente nos materiais de divulgação dos resultados derivados. Os dados obtidos descrevem o perfil de consumo da população brasileira a partir de 10 anos de idade, e foi aplicada a coleta em uma subamostra de domicílios da POF, correspondendo a 13.569 domicílios que correspondem a 24,3% do total de domicílios (55.970) pesquisados na POF, contendo 34.003 moradores, sendo demonstrados no Quadro 4.

Unidades da Federação	Nº de setores selecionados	Número de Domicílios entrevistados na amostra		Nº de pessoas na subamostra
		Total POF	Consumo alimentar (subamostra)	
Brasil	4696	55970	13569	34003
Rondônia	73	907	230	569
Acre	66	863	235	608
Amazonas	105	1344	402	1105
Roraima	55	644	149	329
Pará	156	1894	470	1266
Amapá	44	689	161	499
Tocantins	102	1270	333	898
Maranhão	209	2562	599	1526
Piauí	153	2056	548	1551
Ceará	143	1861	441	1175
Rio Grande do Norte	113	1342	330	874
Paraíba	128	1628	342	959
Pernambuco	193	2367	582	1499
Alagoas	246	2712	649	1642
Sergipe	141	1654	449	1150
Bahia	245	3050	850	2239
Minas Gerais	439	5028	1238	2960
Espírito Santo	330	3489	376	841
Rio de Janeiro	171	1938	512	1228
São Paulo	294	3623	938	2273
Paraná	231	2477	635	1558
Santa Catarina	182	2029	548	1349
Rio Grande do Sul	189	2210	535	1260
Mato Grosso do Sul	166	2247	591	1402
Mato Grosso	208	2423	543	1213
Goiás	197	2686	749	1754
Distrito Federal	117	977	134	276

Quadro 4 - Apresentação dos setores selecionados e total de domicílios entrevistados na amostra e com consumo alimentar pessoal e número de pessoas na subamostra, segundo as Unidades da Federação - período 2008-2009

Fonte: IBGE (2011a)

A POF é realizada por amostragem, e os domicílios englobam as unidades de consumo, representada pelos moradores de forma individual, e utiliza o mesmo planejamento amostral aplicado no Censo Demográfico de 2000, com estratificação geográfica e estatística, chamados de setores censitários, e englobou 4.696 desses setores. O número de domicílios entrevistados por setor é escolhido segundo a área que se encontra, sendo escolhidos 12 domicílios no setor urbano e 16 no setor rural, e a cada domicílio é conferido um fator de expansão que permite as estimativas de interesse gerar resultados para o universo da pesquisa, desta forma a subamostra escolhida permitiu obter resultados significativos para o Brasil e as cinco regiões.

A coleta de dados da pesquisa foi conduzida de 19 de maio de 2008 até 18 de maio de 2009, havendo distribuição dos domicílios pesquisados para compreender a sazonalidade e as mudanças de preços ocorridas no período.

O método adotado foi o de registro alimentar, considerado como satisfatório por não depender da memória do entrevistado, mas o mesmo pode registrar os alimentos no momento do consumo. Os registros de consumo foram preenchidos em dois dias não consecutivos e as informações deviam contemplar o nome do alimento e o tipo de preparação ao qual havia sido submetida, a medida e a quantidade consumida, o horário do consumo e se o alimento foi consumido no domicílio ou fora dele. No caso de alimentos preparados, pedia-se referir os ingredientes e quantidades, porém quando não foi possível, podia apenas colocar o nome da preparação.

Para fins de padronização na referência de medida, os participantes da pesquisa receberam um material contendo fotografias de utensílios e vasilhas frequentemente utilizados para servir alimentos, com identificação de sua denominação.

O entrevistador, ao retornar no domicílio, conferia os dados transcritos junto ao informante e copiava os mesmos para o sistema de entrada de dados em um computador portátil. No sistema estavam cadastrados os alimentos citados na POF 2002-2003, e os que não constavam neste banco poderiam ser adicionados pelos agentes, finalizando o cadastro em um total de 1.121 itens alimentares.

É importante ressaltar que é indicado a utilização de dados de consumo, na avaliação da exposição alimentar, que forneçam informações sobre os fatores que podem influenciar os padrões de consumo, tais como características demográficas da população (idade, sexo, etnia e grupo socioeconômico), peso corporal, região

geográfica, dia da semana em que são recolhidos os dados e estações do ano. (WORLD HEALTH ORGANIZATION - WHO, 2005)

3.2 Banco de Dados da pesquisa

Para condução das estimativas, foi realizada a construção do banco de dados constituído pelos microdados da POF 2008-2009, utilizando as informações do bloco de consumo alimentar, os dados de identificação dos participantes da pesquisa, e seus dados antropométricos, para uso do peso.

O bloco de consumo alimentar da POF é constituído por 1.121 itens que foram citados nos registros. Os alimentos foram registrados em sua forma final de consumo, com isso, para sua utilização nesta pesquisa foi necessário realizar o agrupamento em culturas agrícolas, que é a forma registrada nas monografias de agrotóxicos, publicadas pela ANVISA.

Para fins de organização, foi proposto um sistema de classificação de alimentos de acordo com os seguintes grupos, conforme PIRES, 2013 e PAIS, 2015:

- Alimentos *in natura*: São os alimentos sem a aplicação de algum tipo de preparação. Neste grupo também foram considerados os alimentos processados que continham apenas um ingrediente em sua composição, como farinhas e óleos.
- Alimentos preparados: São os alimentos que possui vários ingredientes envolvidos, com isso foi necessária à utilização de receitas padrão, consulta a tabelas de referência (FISBERG et al., 2002; PINHEIRO et al., 2005; IBGE, 2011b; NEPA, 2011; BRASIL, 2015b) e buscas na internet para desmembrar cada preparação em ingredientes *in natura*.
- Alimentos processados: Para este grupo de alimentos adotou-se procedimento semelhante ao aplicado à categoria de alimentos preparados, dividindo a composição dos alimentos em porcentagem de ingrediente para identificar a quantidade de alimentos *in natura* que o compõe. A definição das porcentagens de ingredientes foi realizada com base principalmente nos rótulos dos produtos, consultas a legislações vigentes publicadas pela ANVISA ou MAPA, de acordo com o tipo de produto (BRASIL, 1978a; BRASIL, 1978b; BRASIL, 2000a; BRASIL, 2000b; BRASIL, 2001; BRASIL, 2003a;

BRASIL, 2003b), Tabelas de referência (FISBERG et al., 2002; PINHEIRO et al., 2005; IBGE, 2011b; NEPA, 2011; DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA EM SAÚDE, 2014) e buscas na internet. Para o grupo de derivados lácteos foi aplicado o LMR referente ao leite para todos os produtos, o mesmo se aplicando a alguns biscoitos e pães que a composição não foi encontrada, sendo adotado o ingrediente principal, o trigo.

Os diferentes tipos de produtos de origem animal e suas respectivas preparações foram agrupados, resultando nos grupos: carne bovina, carne suína, carne de frango, carne de aves, carne ovina, carne caprina, carne de mamíferos, miudezas de gado (tendo valores de LMR específicos para fígado bovino e rim bovino), miudezas suína, miudezas de aves, ovo e leite; sendo obtidos valores de LMR do *Codex Alimentarius*, e foram considerados apenas os agrotóxicos autorizados para uso no Brasil.

Os alimentos foram desmembrados em porcentagem de ingrediente, considerando 100g de produto para consumo. Todo este trabalho foi realizado utilizando os recursos do programa *Microsoft Excel*.

Foram excluídos da pesquisa alimentos e bebidas das categorias *light*, *diet* e orgânicos, bem como castanhas, palmito, frutas nativas brasileiras, pescados, bebidas energéticas, repositores hidroeletrólitos, suplementos, bebidas alcoólicas e os alimentos de composição não encontrada ou que não possuíam valor de LMR definidos pela ANVISA. Para a pesquisa foi considerado o total de 743 itens alimentares.

Os itens consumidos, com registro na POF, apresentaram distintas denominações ao mesmo alimento para diferentes regiões do país, com isso, a publicação do IBGE “Tabela de composição nutricional dos alimentos consumidos no Brasil” foi utilizada para auxílio na definição do alimento ou preparação.

3.3 Avaliação da Exposição

Para a realização do cálculo de exposição crônica foi escolhida a abordagem determinística, descrita pela Organização Mundial da Saúde, que consiste no produto do consumo médio do alimento e as concentrações médias de agrotóxicos. Se esta estimativa apresentar valores acima do valor de referência toxicológica, os

produtos em questão são enquadrados como preocupantes e devem ser refinados. (WHO, 1997)

O cálculo do índice de Ingestão Diária Máxima Teórica (IDMT), como descrito na equação 1, utilizou os valores de LMR publicados nas monografias dos agrotóxicos autorizados para uso no Brasil. Foi realizada a soma de todos os valores para cada alimento e multiplicando pelo consumo diário, indicando o grau de exposição.

Para o cálculo foi utilizado um total de 283 agrotóxicos, cuja relação é apresentada no anexo desta dissertação. Os agrotóxicos de uso não alimentar foram excluídos.

O valor do LMR foi aplicado aos alimentos segundo a classificação descrita no item 3.2, sendo o valor de LMR imputado aos alimentos *in natura*, e para os alimentos preparados e processados, a aplicação do parâmetro ocorreu de forma ponderada, seguindo a porcentagem de ingrediente *in natura*, somando todos os valores e gerando LMR específico para os alimentos.

A caracterização do risco foi dada pela comparação do IDMT com a dose diária aceitável (IDA) em mg/kg peso corpóreo/dia de agrotóxico, calculada segundo a equação 2 (WHO, 1997). Na pesquisa foi aplicado o peso individual dos respondentes do bloco de consumo pessoal da POF. Da amostra inicial foram eliminados os indivíduos cujos registros tinham valor zero. Desse modo totalizaram 33.613 pessoas com informações antropométricas (peso) válidas.

$$IDMT = \sum (LMR_i \times C_i) \quad (1)$$

$$\% IDA = \frac{IDMT \times 100}{IDA \times \text{peso corpóreo}} \quad (2)$$

Os valores de IDA utilizados foram os disponíveis nas monografias dos agrotóxicos autorizados para uso no Brasil, e quando não disponíveis, foram utilizados os valores do *Codex Alimentarius* (CODEX ALIMENTARIUS, 2016), da agência de proteção ambiental dos Estados Unidos da América (EPA, 2016), e do Departamento de Saúde do governo australiano (AUSTRALIAN GOVERNMENT, 2015).

É importante destacar que o valor da IDA determina a menor dose de consumo que não resulta em nenhum efeito negativo aparente a saúde, estimando este consumo por todos os dias, para toda a vida, em proporção de peso corpóreo, por isso o seu atendimento é importante.

As agências regulatórias tem a responsabilidade de definir e controlar a quantidade de resíduos de agrotóxicos nos alimentos, sendo responsáveis pela definição do valor da IDA. O parâmetro de segurança é definido a partir da análise de risco para a saúde humana, que ocorre em fases distintas. A primeira fase é a da identificação dos efeitos tóxicos do produto por meio de estudos epidemiológicos, de toxicidade com animais, *in vitro* e de atividade biológica da substância. Na segunda fase são conduzidos estudos dos efeitos da substância, também com animais de experimentação, com doses conhecidas e a observação dos seus efeitos. A diferença de valores da IDA entre as agências se dá pela aplicação de parâmetros diferentes, tais como espécie de animais, tempo de aplicação e doses. (BENFORD, 2000)

A estimativa das doses de consumo humano baseado nos estudos de animais envolve várias incertezas, por isso é aplicado um fator de incerteza, aumentando a margem de segurança, sempre considerando o humano mais sensível a substância do que o animal utilizado no experimento (BENFORD, 2000; AMARAL, 2013).

Todos os dados foram organizados no *software Microsoft Excel* versão 2010, e a relação entre os dados e a realização dos cálculos foram efetuados no *software Statistical Analysis System – SAS*, versão 9.3.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção são apresentadas as análises descritivas, com destaque para os valores das medianas de consumo estimado de agrotóxicos por meio da dieta, discriminando os resultados de acordo com as diferentes regiões e segundo situação do domicílio (urbano ou rural).

4.1 Estimativa de Consumo de agrotóxicos pela população brasileira

A Tabela 1 apresenta os agrotóxicos, cujos valores da mediana do consumo estimado da população brasileira, atenderam os parâmetros preconizados de Ingestão Diária Aceitável, definidos pela ANVISA.

Tabela 1 - Agrotóxicos cuja estimativa de consumo atenderam a Ingestão Diária Aceitável para a população brasileira

IDA	Agrotóxicos
IDMT<IDA (n=144)	Abamectina, Acetocloro, Acibenzolar-S-metilico, Acifluorfem, Alfa-Cipermetrina, Ametrina, Amitraz, Anilazina, Azinsulfurom, Azociclotina, Benalaxil, Bentazona, Bentiavalicarbe-isopropilico, Benzovindiflupir, Beta-Ciflutrina, Bispiribaque sódico, Bitertanol, Boscalida, Buprofezina, Butroxidim, Carboxina, Carfentrazone-etilica, Carpropamida, Casugamicina, Cialofope Butilico, Cianazina, Ciantraniliprole, Ciazofamida, Ciflutrina, Cimoxanil, Cipermetrina, Ciprodinil, Ciromazina, Clomazona, Clorantraniliprole, Clorfenapir, Clorfluzuron, Clorimuron-etilico, Clorotalonil, Clotianidina, Cresoxim metílico, Cromafenozida, 2,4 D, Diclofope, Difenconazol, Diflubenzurom, Dimetoato, Dimetomorfe, Dimoxistrobina, Espinetoram, Espinosade, Espirodiclofeno, Espiromesifeno, Etefom, Etiprole, Etoxazol, Etoxissulfurom, Fenamidona, Fenarimol, Fenpiroximato, Fentiona, Flazassulfurom, Fluazinam, Fludioxonil, Flumioxazina, Fluopicolida, Fluquinconazol, Flutriafol, Fluvalinato, Fluxaproxade, Fomesafem, Formetanato, Fosetil, Furatiocarbe, Glifosato, Glufosinato, Hexaconazol, Hexitiazoxi, Imazamoxi, Imazapique, Imazapir, Imazetapir, Imidacloprido, Indaziflam, Indoxacarbe, Iodossulfurom-metilico-sodico, Ipconazol, Iprovalicarbe, Lambda-Cialotrina, Lufenurom, Mandipropamida, Metalaxil-M, Metconazol, Metidationa, Metiram, Metomil, Metoxifenozida, Metribuzim, Metsulfurom, Miclobutanil, Milbemectina, Orizalina, Ortossulfamurom, Oxadiazona, Oxicarboxina, Oxifluorfem, Pencicuum, Pendimetalina, Penoxsulam, Permetrina, Picloram, Picoxistrobina, Pimetrozina, Piraclostrobin, Piraflufem, Pirimetanil, Pirimicarbe, Piriproximem, Procimidona, Profenofos, Profoxidim, Propamocarbe, Propiconazol, Quincloraque, Setoxidim, Simazina, Tebuconazol, Tebufenozida, Tepraloxidim, Terbutilazina, Tiabendazol, Tiacloprido, Tifluzamida, Tiobencarbe, Tiodicarbe, Tolifluanida, Triadimefom, Triadimenol, Triclopir, Trifloxistrobina, Triflumurom, Trifluralina, Triforina, Zeta-Cipermetrina, Zoxamida.

Dos 283 agrotóxicos considerados na pesquisa, 25% (71) tiveram sua estimativa de consumo igual à zero, sendo em geral, compostos aplicados para um ou duas culturas.

Atenderam aos valores da IDA 50,8% (144) dos compostos que integram a presente pesquisa, e destes 78% (113) respeitaram os valores preconizados pela

ANVISA. Quando não havia a informação da IDA para o composto determinado pela ANVISA, foram adotados os menores valores pelas agências internacionais. Desse modo, 21 compostos seguiram as determinações do Governo Australiano, 1 composto estava em conformidade com os valores definidos pelo *Codex Alimentarius* e 9 compostos atenderam ao que recomenda o EPA.

Tabela 2 - Agrotóxicos, cujo consumo estimado, extrapolou o valor da IDA

Intervalos de extrapolação em relação à IDA	Agrotóxico
(1~2)X>IDA (n=32)	Acetamiprido, Alacloro, Aldicarbe, Azoxistrobina, Beta-cipermetrina, Bifentrina, Captana, Carbosulfano, Ciproconazol, Ditiocarbamatos, Edifenfós, Esfenvalerato, Famoxadona, Fenoxaprove, Fenpropatrina, Fluasifope-p, Hidrazida-maleica, Iprodiona, Malationa, Mancozebe, Molinato, Novalurom, Propargito, Protioconazol, Quinometionato, Sulfentrazona, Teflubenzurom, Tetradona, Tiametoxam, Tiofanato-metílico, Tiram, Triazofós
(3~4)X>IDA (n=18)	Cadusafós, Carbendazim, Cletodim, Clormequate, Clorpirifós, Dimetoato, Epoxiconazol, Etofenproxi, Fenamifós, Fosmete, Gama-cialotrina, Haloxifope-P, Iminoctadina, Mevinfós, MSMA, Paraquate, Propinebe, Protiofós
(5~6)X>IDA (n=6)	Carbaril, Carbofurano, Deltametrina, Diafentiurom, Pirimifos-metilico, Tetraconazol
(7~8)X>IDA (n=2)	Dissulfotom, Etiona
(9~10)X>IDA (n=3)	Diquate, Diurom, Propanil
> 10X IDA (n=7)	Acefato, Brometo de metila, Diazinona, Fentina, Fipronil, Fosfina, Terbufos

A Tabela 2 apresenta os agrotóxicos que excederam ao valor da IDA, sendo identificados 68 (24%) do total. O resultado identifica os agrotóxicos com forte possibilidade de expor, por meio da dieta, a população ao risco.

Tabela 3 - Agrotóxicos mais consumidos (estimativa) por meio da dieta, pela população brasileira

Agrotóxicos	IDA	Valor da mediana de consumo (mg/kg de peso corpóreo)	Classificação Toxicológica
Brometo de Metila	0,0004 (AU)	1,527778	I - Extremamente tóxico
Fosfina	0,0003 (EPA)	0,007711	II – Altamente Tóxico
Fipronil	0,0002	0,004866	II – Altamente Tóxico
Acefato	0,0012	0,022826	III – Medianamente Tóxico
Diazinona	0,002	0,030805	II – Altamente Tóxico
Fentina	0,0005	0,006956	II – Altamente Tóxico
Terbufós	0,0002	0,002632	II – Altamente Tóxico
Diquate	0,002	0,020833	II – Altamente Tóxico
Diurom	0,002 (EPA)	0,020669	III – Medianamente Tóxico
Propanil	0,005 (EPA)	0,045147	III – Medianamente Tóxico

Notas: (AU) =Governo Australiano; (EPA) =Agência de proteção ambiental dos Estados Unidos da América

A Tabela 3 agrupa os dez compostos com maior estimativa de consumo, destes sete (acefato, brometo de metila, diazinona, fentina, fipronil, fosfina e terbufós), superaram dez vezes o valor da IDA, enquanto os outros três (diquate, diurom, propanil) extrapolaram de nove a dez vezes o valor IDA determinado. Destes agrotóxicos (n=10), seis compostos integram a classe dos inseticidas (Acefato, Brometo de Metila, Fipronil, Fosfina, Diazinona, Terbufós), três compostos são classificados como herbicidas (Diquate, Diurom, Propanil) e um como fungicida (Fentina), que são as três classes de agrotóxicos mais comercializadas no país (BOMBARDI, 2016).

Dentre os dez produtos com maior estimativa de consumo, destacam-se os dois agrotóxicos com maiores estimativas (brometo de metila e fosfina), que não tem valores da IDA definidos pela ANVISA, sendo adotados, para as presentes análises, como parâmetros, valores preconizados pelo departamento de saúde australiano e do EPA.

O agrotóxico Brometo de Metila, com maior extrapolação na estimativa de consumo pertence ao grupo dos inseticidas, e está inserido na classificação toxicológica I, ou seja, extremamente tóxico. Sua indicação de aplicação é para as

culturas de: abacate, abacaxi, ameixa, café (em grãos), castanha-de-caju, castanha-do-pará, citros, damasco, maçã, mamão, manga, marmelo, melancia, melão, morango, nectarina, pêra, pêssego e uva (ANVISA, 2016).

Este composto é considerado como a maior fonte de bromo natural para a estratosfera, contribuindo para a perda de ozônio (THORNTON et al., 2016), e o Brasil como signatário do protocolo de Montreal, que tem como foco as substâncias que destroem a camada de ozônio, assumiu o compromisso de redução do uso do brometo de metila até sua total eliminação no ano de 2015 (PROTOCOLO DE MONTREAL, 2016), e apesar da descontinuação de uso a partir do ano de 2002, o abandono definitivo ainda não ocorreu (BRASIL, 2002b, 2015a).

Com base em estudos internacionais é possível compreender que a exposição ao brometo de metila, mesmo em exposições crônicas, como abordado nesta dissertação, pode causar danos em diferentes órgãos e tecidos, atuando sobre os pulmões, glândulas suprarrenais, rins, fígado, membrana nasal, cornetos, cérebro, testículos e tecido adiposo. Nos casos de intoxicação aguda, os sintomas relacionados são dores de cabeça, anorexia, náuseas, vômitos, distúrbios visuais e variações na temperatura corporal, sendo manifestados de 30 minutos a 48 horas após a exposição. Para a intoxicação crônica pode produzir em humanos sintomas neurológicos como confusão mental, letargia, depressão da libido, alterações de personalidade, apatia, amnésia, afasia, visão turva, disartria, perda de iniciativa, polineuropatia e fraqueza muscular (SOUZA et al., 2013a). Os casos de intoxicação aguda por exposição ocupacional são mais conhecidos do que os casos crônicos, porém estes não devem ser desconsiderados (BARRET, 2013).

O brometo de metila já foi aplicado em grande quantidade no estado da Califórnia nos EUA, sendo registrado no ano 2000 o uso de 850.000 kg do produto. No entanto, seu uso tem sido descontinuado e em 2010 foi registrada a redução para a utilização de 565.000 kg (GEMMILL et al., 2013), sendo aplicado amplamente para preparação do solo no plantio de morangos, e também outras culturas. Estudos foram conduzidos na região para caracterização dos riscos envolvidos à exposição do produto, já que o mesmo é volátil e pode ser encontrado a quilômetros de distância do local da aplicação, sendo levado pelos ventos, com estimativa de perda de 30-50% do produto aplicado, indicando risco aos moradores próximos a áreas agrícolas (BUDNIK et al., 2012; BARRET, 2013). Estudo sobre a exposição de gestantes residentes em comunidade agrícola na Califórnia demonstrou associação

com a diminuição de peso, comprimento e circunferência cefálica no nascimento (GEMMIL et al., 2013).

O segundo composto com maior consumo, de acordo com as estimativas, é o inseticida fosfina, classificado como altamente tóxico, e se apresenta na forma de pastilhas ou tabletes, e evapora em contato com a umidade do ar (PRINCE, 1985). É aplicado na fumigação de grãos armazenados, sendo autorizado no Brasil no expurgo de amendoim, arroz, aveia, cacau, café, cevada, feijão, milho, soja, sorgo e trigo (ANVISA, 2016). O número de compostos para uso como fumigantes tem decrescido no mercado, sendo os dois compostos principais disponíveis dessa categoria, a fosfina e o brometo de metila (SANTOS, 2000).

Nos casos de intoxicação com o composto fosfina, são apresentados de forma mais evidente sintomas respiratórios, afetando os órgãos que necessitam mais de oxigênio, como coração, cérebro, pulmões, rins e fígado; e são menos evidentes disfunções neurológicas, porém elas também acontecem (MOAZEZI et al., 2011; PREISSER et al., 2011). De acordo com Preisser et al. (2011), quando comparados os quadros de intoxicação por fumigantes, não são encontradas diferenças precisas entre seus sintomas.

O terceiro agrotóxico com maior consumo, de acordo com a Tabela 3, é o fipronil, um inseticida pertencente à classe toxicológica II, considerado altamente tóxico. Tem diversas modalidades de emprego, como a aplicação no solo nas culturas de batata, cana-de-açúcar e milho; aplicação foliar nas culturas do algodão, arroz e soja; aplicação em sementes de algodão, amendoim, arroz, cevada, feijão, girassol, milho, soja e trigo; podendo também ser aplicado na água de irrigação para o arroz irrigado. Além da aplicação em culturas alimentares, esse composto também pode ser aplicado em mudas de eucalipto e no controle de formigas e cupins, conforme aprovação em rótulo e bula (ANVISA, 2016), apresentando igualmente eficácia no uso veterinário, sendo comercializado como o nome comercial Frontline® (PESTICIDE ACTION NETWORK UK, 2016).

Os estudos sobre os efeitos do fipronil sobre a saúde humana são escassos. Ensaio *in vitro* com células humanas para avaliação de carcinogenicidade não foram conclusivos, embora, em estudos com ratos foi observado o aumento de tumores na tireoide como decorrência da exposição a doses elevadas, consideradas difíceis de ser alcançadas em condições normais de uso, pois o composto apresenta

ação efetiva a partir de baixas doses de uso (PESTICIDE ACTION NETWORK UK, 2016).

O quarto agrotóxico com maior estimativa de consumo para a população brasileira é o acefato, um inseticida do grupo químico organofosforado, pertencente à classificação toxicológica III, considerado medianamente tóxico. Tem autorização para uso na aplicação foliar nas culturas de algodão, amendoim, batata, brócolis, citros, couve, couve-flor, feijão, melão, repolho, soja e tomate, podendo ser aplicado também em sementes de algodão e feijão (ANVISA, 2016). Após sua aplicação, o acefato pode ser convertido em outros metabólitos sendo o principal metamidofós.

O grupo químico dos agrotóxicos organofosforados é um dos mais utilizados na agricultura e também no uso domissanitário. Há relatos que o metamidofós é um dos produtos mais utilizados na lavoura pela comunidade rural de Córrego de São Lourenço e também no município de Paty do Alferes no estado do Rio de Janeiro (ARAÚJO et al., 2007; DELGADO et al., 2004).

Quando algum agrotóxico do grupo organofosforado é absorvido pelo organismo, sua atuação é como inibidor da enzima acetilcolinesterase, responsável por impulsos nervosos. Porém se destaca que a exposição crônica, que pode ocorrer pela ingestão de alimentos e água com resíduos, é reduzida devido à baixa persistência ambiental desses compostos (BURATTI et al., 2007).

Zentai et al. (2016) avaliaram o risco de exposição aguda e crônica aos resíduos de agrotóxicos organofosforados em alimentos de origem vegetal, tendo por base a população húngara, concluindo, com base nas estimativas realizadas que este grupo químico de agrotóxicos não ofereceu risco provável à saúde da população estudada, sendo a mesma conclusão para o estudo implementado em uma região da China (YU et al., 2016).

O quinto agrotóxico com maior estimativa de consumo pela população brasileira é o inseticida diazinona, com classificação toxicológica II, considerado altamente tóxico, e assim como o acefato, pertencente ao grupo químico dos organofosforados. No Brasil, este agrotóxico é autorizado para aplicação foliar nas culturas de citros e maçã, e também para uso domissanitário (ANVISA, 2016).

A exposição aguda ao diazinona tem como sintomas náuseas, vômitos, broncoespasmo, fraqueza e cólicas. Os efeitos sobre o sistema nervoso central incluem confusão, insônia, coma e convulsões. Casos de óbito, após altas exposições, ocorrem em decorrência da insuficiência respiratória ou cardíaca.

Muranli et al. (2015) avaliaram o efeito genotóxico do agrotóxico diazinona observou danos ao DNA em estudo *in vitro* com linfócitos, indicando que deve ser dada atenção sobre a avaliação de risco para a saúde deste composto, alertando sobre o manuseio seguro do produto em seus usos.

O agrotóxico que ocupa a sexta posição quanto às estimativas de consumo é o fungicida fentina, que se apresenta nas formas dos agrotóxicos acetato de fentina e hidróxido de fentina, ambos incluídos na classificação toxicológica II, como altamente tóxicos. O acetato de fentina tem uso agrícola autorizado para as culturas de alho, amendoim, arroz, batata, cacau, café, cebola, cenoura, feijão e trigo; e o hidróxido de fentina é utilizado nas culturas de algodão, alho, amendoim, arroz, batata, cacau, cebola, cenoura e feijão, sendo aplicado também nas sementes de algodão, amendoim, arroz, batata (tubérculos), cacau, cebola, cenoura, feijão e bulbilhos de alho (ANVISA, 2016). A exposição e sintomas de intoxicação dos agrotóxicos pertencentes à classe dos fungicidas, em geral, está relacionada a distúrbios neurotoxicológicos, afetando o sistema nervoso central e periférico (AZEVEDO, 2010).

O sétimo agrotóxico com maior estimativa de consumo para a população brasileira é o terbufós pertencente ao grupo dos organofosforados, assim como o acefato e a diazinona citados anteriormente. O terbufós é classificado como altamente tóxico, e seu uso é adotado nas culturas de algodão, amendoim, banana, café, cana-de-açúcar, feijão e milho (ANVISA, 2016).

Na avaliação do EPA, este composto é classificado sem evidência carcinogênica a humanos, e Bonner et al. (2010), ao estudarem 57.310 trabalhadores rurais nos EUA, consideraram que pode haver alguma relação do seu uso com os cânceres de próstata e pulmão, leucemia e linfoma não-Hodgkin, porém ainda devem ser conduzidos estudos com evidências experimentais e epidemiológicas para que seja possível confirmar essas associações.

A contaminação ambiental por terbufós afeta os cursos d'água, com registro de mortandade de peixes nas proximidades de plantações de milho nos EUA. (UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY - USEPA, 2006). Chung et al (2010) destacam que é importante estar atento aos metabólitos de degradação dos agrotóxicos, pois, estes podem erroneamente ser considerados menos tóxicos que os composto que o geraram. Suas características podem ser diferentes do composto que o geraram, com outros níveis de toxicidade. O terbufós é degradado em

sulfóxido de terbufós e sulfona de terbufós, que apresentam solubilidade e meia-vida maiores, apresentando os mesmos riscos aos ambientes aquáticos e continuada prevalência no ambiente, apresentando risco para as intoxicações crônicas.

O oitavo agrotóxico dentre os dez com maiores médias de consumo para a população brasileira é o diquate, um herbicida que se apresenta na forma de dibrometo de diquate, classificado na categoria II como altamente tóxico. Sua aplicação é adotada para as culturas de beterraba, café, cebola, citros, feijão e pêsego, e como dessecante das culturas de arroz, batata, feijão e soja (ANVISA, 2016).

O paraquate é considerado um composto similar ao diquate em termos de ação toxicológica, pois pertencem a mesma classe química. Nos casos de intoxicação, estes compostos são detectáveis, por meio de adoção de métodos rápidos, no sangue e urina. Os efeitos tóxicos produzidos pelo diquate atingem principalmente o trato gastrointestinal, fígado e rins, e atuam sobre necrose de tecidos pela peroxidação lipídica, desencadeada pelo ciclo redox, em que o composto reage sendo convertido em H_2O_2 e um ânion superóxido (ALMEIDA, 2007).

O Brasil é um dos seus principais mercados consumidores de paraquat, e a ANVISA iniciou a reavaliação de seu uso sob a justificativa do composto estar relacionado à ocorrência do mal de Parkinson, por não haver antídoto nos casos de intoxicação aguda e por apresentar evidências de ser mutagênico (ANVISA, 2015). Os países que já baniram anteriormente o uso de paraquat em seu território foram Suécia, Finlândia, Áustria, Noruega, Alemanha e Holanda (WESSELING, 2001).

O agrotóxico que ocupa a nona posição em consumo estimado para a população brasileira é o herbicida diurom. Pertencente à classe toxicológica III, ou seja, medianamente tóxico, é um composto derivado da ureia, com aplicação em plantas infestantes nas culturas de abacaxi, alfafa, algodão, banana, cacau, café, cana-de-açúcar, citros, milho, soja, trigo e uva. Também tem aplicação como dessecante da cultura de algodão (ANVISA, 2016). No ano de 2011 foram utilizadas 9.245 toneladas de diurom no Brasil (DA ROCHA et al., 2013). É considerado um agrotóxico com alta persistência ambiental, com variações de um mês a um ano, apresentando riscos de contaminação do solo, sedimentos e água, sendo considerado cumulativo em humanos por meio do consumo de alimentos e água, e também pelo ar (CHEN et al, 2016).

Ainda com relação ao agrotóxico diurom, o estudo de Huovinem et al, (2015), demonstrou um grande potencial carcinogênico do composto em seres humanos, com a aplicação *in vitro* em células de câncer de mama e coriocarcinoma, resultando em genotoxicidade das células com potencial câncer de mama, e citotoxicidade nas células coriocarcinômicas. Devido à exposição por longos períodos pelo consumo de água, associado aos efeitos negativos pronunciados sobre as células humanas, ações alternativas para redução ou substituição do uso desse composto como defensivo devem ser buscadas.

O décimo agrotóxico com maior estimativa de consumo para a população brasileira é o herbicida propanil. Pertencente à classificação toxicológica III, considerado medianamente tóxico, é indicada sua aplicação na cultura de arroz (ANVISA, 2016).

Apesar de sua classificação medianamente tóxica, e por poucos registros de intoxicação por esse composto, Eddleston et al. (2002) relatam 16 casos graves em que ocorreram 9 óbitos. A ação toxicológica do propanil se dá pela ligação deste ao ferro da hemoglobina reduzindo a capacidade de oxigenação no organismo, e quando esta formação acontece em menos de 20% do volume sanguíneo, o quadro é geralmente assintomático. O aumento acima de 20% pode causar dor de cabeça, letargia e tonturas; e conforme ocorre o aumento da taxa, pode resultar na diminuição da consciência, convulsões, choque e, quando volumes acima de 70%, são alcançados, ocorre à morte. Portanto, apesar de não ser comum a intoxicação ocupacional ou pelo consumo do propanil, quando há contato com doses elevadas, as consequências são graves.

4.2 Estimativa de consumo de agrotóxicos segundo a região do país

4.2.1 Região Norte

A região Norte é composta pelos estados de Acre, Amazonas, Amapá, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins, com uma população estimada em 41.494.516 habitantes, segundo o Censo 2010 (IBGE, 2016). Tendo por base a amostra da POF 2008-2009, foram considerados 5.195 indivíduos com pelo menos 10 anos de idade para elaboração das estimativas de consumo.

A Tabela 4 apresenta os agrotóxicos cujos valores da mediana de consumo extrapolaram o valor da IDA.

Tabela 4 - Agrotóxicos que extrapolaram, por meio da dieta, o valor da IDA para região Norte (Brasil, 2009)

Intervalos de extrapolação em relação à IDA	Agrotóxico
(1~2)X>IDA (n=29)	Alacloro, Azoxistrobina, Beta-cipermetrina, Bifentrina, Captana, Carbosulfano, Ciproconazol, Clorpirifós, Dimetoato, Ditiocarbamatos, Edifenfós, Esfenvalerato, Etona, Famoxadona, Fenaxopropo, Haloxifope-P, Hidrazida-maleica, Malationa, Mancozebe, Molinato, Novalurom, Propargito, Propinebe, Quinometionato, Sulfentrazone, Teflubenzurom, Tetradifona, Tiametoxam, Tiofanato-metilico
(3~4)X>IDA (n=14)	Cadusafós, Carbaril, Carbendazim, Cletodim, Clormequate, Epoxiconazol, Etofenproxi, Fenamifos, Fosmete, Gama-cialotrina, Iminoctadina, Mevinfos, MSMA, Paraquate
(5~6)X>IDA (n=6)	Carbofurano, Deltametrina, Diafentiurom, Dissulfotom, Pirimifós-metilico, Tetraconazol
(7~8)X>IDA (n=1)	Diquate
(9~10)X>IDA (n=2)	Diurom, Propanil
> 10X IDA (n=7)	Acefato, Brometo de metila, Diazinona, Fentina, Fipronil, Fosfina, Terbufós

Examinando a Tabela 4 é possível identificar 59 compostos cujos valores excederam ao valor da IDA. Este número é menor do que o total de compostos que superaram o valor da IDA para a população brasileira (n=68). Quanto aos dez compostos com maiores medianas de consumo, foram observados os mesmos compostos apresentados para a população brasileira, com diferenças na quantidade de consumo, conforme apresentado na Tabela 5.

Tabela 5 - Agrotóxicos mais consumidos (estimativa) por meio da dieta, pela população região Norte

Agrotóxicos	IDA	Valor da mediana de consumo (mg/kg de peso corpóreo)	Classificação Toxicológica
Brometo de Metila	0,000400 (AU)	1,432665	I - Extremamente tóxico
Propanil	0,005000 (EPA)	0,050000	III – Medianamente Tóxico
Diazinona	0,002000	0,029949	II – Altamente Tóxico
Diurrom	0,002000 (EPA)	0,019769	III – Medianamente Tóxico
Acefato	0,001200	0,016963	III – Medianamente Tóxico
Diquate	0,002000	0,016547	II – Altamente Tóxico
Fosfina	0,000300 (EPA)	0,007137	II – Altamente Tóxico
Fentina	0,000500	0,006648	II – Altamente Tóxico
Fipronil	0,000200	0,005032	II – Altamente Tóxico
Terbufós	0,000200	0,002297	II – Altamente Tóxico

Notas: (AU) =Governo Australiano; (EPA) =Agência de proteção ambiental dos Estados Unidos da América

Dos compostos que extrapolaram os valores da IDA, não havia determinação da ANVISA para 9 deles, sendo adotados, para as análises, valores definidos pelo governo australiano para o brometo de metila, MSMA, alacloro e tetradifona; o parâmetro do *Codex Alimentarius* para o ditiocarbamato e os valores da EPA para o fosfina, propanil, diurrom e molinato.

Os agrotóxicos Acetamiprido, Fentina, Fluazinam, Iprodiona, Protioconazol, Protiofos e Tiram, integrantes do grupo de compostos que ultrapassaram os valores da IDA para a população brasileira, e descritos na Tabela 2, não extrapolaram o valor da IDA segundo as estimativas de consumo para a região Norte. Estes compostos são aplicados em alface, algodão, alho, amendoim, arroz, aveia, batata, berinjela, cacau, café, cebola, cenoura, cevada, citros, couve, ervilha, feijão, girassol, maçã, melão, milho, morango, pêssego, pimentão, soja, tomate, trigo, e uva (ANVISA, 2016).

Os alimentos com consumo prevalente na região norte são a mandioca, principalmente na forma de farinha. Os pescados também são alimentos

característicos de consumo para esta região, porém para o presente trabalho este grupo não foi considerado (SOUZA et al, 2013; IBGE, 2011a).

Os casos de intoxicações por agrotóxicos para a região norte, registrados no SINITOX para o ano de 2013, indicam 74 casos para a categoria dos agrotóxicos de uso agrícola e 37 casos para os agrotóxicos de uso doméstico, não sendo apontado caso de óbito nessa categoria de intoxicação (BRASIL, 2013).

4.2.2 Região Nordeste

Integra a região Nordeste nove estados, a saber: Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe, totalizando 53.081.950 habitantes. A região apresenta características distintas, podendo ser subdivida em outras quatro regiões: meio-norte, zona da mata, agreste e sertão (IBGE, 2016).

Para esta região, foram obtidos dados relativos ao consumo de 12.460 indivíduos, e as estimativas do consumo dos agrotóxicos que superaram os valores da IDA para a região são apresentados na Tabela 6.

Tabela 6 - Agrotóxicos que extrapolaram, por meio da dieta, o valor da IDA para região Nordeste (Brasil, 2009)

Intervalos de extrapolação em relação à IDA	Agrotóxico
(1~2)X>IDA (n=33)	Alacloro, Aldicarbe, Azoxistrobina, Beta-cipermetrina, Bifentrina, Carbosulfano, Ciproconazol, Clorpirifós, Dimetanamida-P, Ditiocarbamatos, Edifenfos, Esfenvalerato, Etiona, Etofenproxi, Famoxadona, Fenoxaprope, Fenpropatrina, Fosmete, Iprodiona, Malationa, Mancozebe, Molinato, Novalurom, Propargito, Propinebe, Protioconazol, Quinometionato, Sulfentrazona, Teflubenzurom, Tetradifona, Tiametoxam, Tiofanato-metilico, Tiram
(3~4)X>IDA (n=13)	Cadusafos, Carbaril, Carbendazim, Cletodim, Clormequate, Epoxiconazol, Fenamifos, Gama-cialotrina, Haloxifope-P, Iminoctadina, Mevinfós, MSMA, Paraquate
(5~6)X>IDA (n=5)	Carbofurano, Deltametrina, Diafentiurom, Pirimifos-metilico, Tetraconazol
(7~8)X>IDA (n=1)	Propanil
(9~10)X>IDA (n=2)	Dissulfotom, Diquate
> 10X IDA (n=8)	Acefato, Brometo de metila, Diazinona, Diurom, Fentina, Fipronil, Fosfina, Terbufos

Os compostos que excederam ao valor da IDA foram 62, sendo menor do que o total apresentado para a população brasileira. Destes compostos que ultrapassaram o parâmetro da IDA, foram adotados, os valores definidos pelo governo australiano (brometo de metila, MSMA, alacloro e tetradifona), o parâmetro do *Codex Alimentarius* (ditiocarbamato) e os valores da EPA (fosfina, propanil, diurom e molinato).

Para a região Nordeste, o composto dissulfotom passou a integrar os dez principais agrotóxicos que extrapolaram a IDA, não havendo esta ocorrência no quadro dos dez compostos com maior estimativa de consumo pela população brasileira. O dissulfotom é um inseticida organofosforado, com aplicação na cultura de café, e este foi o segundo alimento com maior número de referências no registro alimentar do primeiro dia, no bloco de consumo alimentar da POF 2008-2009, também apresentando o maior consumo *per capita* do país nesta região, alcançando 230,4g/dia (ANVISA, 2016; IBGE, 2011a; SOUZA et al., 2013). Segue na Tabela 7 os dez compostos mais consumidos pela população da região Nordeste.

Tabela 7 - Agrotóxicos mais consumidos (estimativa) por meio da dieta, pela população região Nordeste

Agrotóxicos	IDA	Valor da mediana de consumo (mg/kg de peso corpóreo)	Classificação Toxicológica
Brometo de Metila	0,000400 (AU)	1,697793	I - Extremamente tóxico
Fosfina	0,000300 (EPA)	0,008132	II – Altamente Tóxico
Fipronil	0,000200	0,003953	II – Altamente Tóxico
Acefato	0,001200	0,019526	III – Medianamente Tóxico
Fentina	0,000500	0,007322	II – Altamente Tóxico
Terbufós	0,000200	0,002893	II – Altamente Tóxico
Diurum	0,002000 (EPA)	0,025053	III – Medianamente Tóxico
Diazinona	0,002000	0,024952	II – Altamente Tóxico
Diquate	0,002000	0,020661	II – Altamente Tóxico
Dissulfotom	0,000300	0,002750	I - Extremamente tóxico

Notas: (AU) =Governos Australiano; (EPA) =Agência de proteção ambiental dos Estados Unidos da América

Os agrotóxicos acetamiprido, protiofós e tiram não extrapolaram os valores da IDA, assim como ocorreu para estes compostos, em relação à região Norte. As regiões Norte e Nordeste tem em comum a característica do baixo consumo de frutas e hortaliças, sendo classificadas apresentando como as regiões com menor disponibilidade domiciliar deste grupo de alimentos (LEVY-COSTA et al 2005). Jaime et al (2009), indicam que o país em geral tem um consumo inferior às recomendações ideais, porém devem ocorrer atenção especial a estas regiões nas ações de promoção do consumo.

O composto hidrazida maleica também não ultrapassou o valor IDA para a região, sendo um regulador de crescimento aplicado nas culturas de alho, arroz, batata e cebola (ANVISA, 2016).

O agrotóxico captana não integrou o grupo de compostos que extrapolaram o valor IDA, apenas para esta região, ultrapassando este parâmetro para as outras regiões. Este composto é um fungicida com uso na aplicação foliar nas culturas de abacaxi, alho, batata, cebola, citros, maçã, melão, melancia, pepino, pera, pêssego, tomate e uva (ANVISA, 2016).

A região Nordeste tem características alimentares peculiares, englobando uma grande diversidade de pratos típicos que unem a influência dos povos que colonizaram nosso país (BOTELHO, 2006). Os resultados da vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico (VIGITEL), ocorrida em 2014, demonstram que esta região tem consumo de frutas e hortaliças abaixo da média nacional, sendo as capitais de Aracaju, no estado do Sergipe, e João Pessoa, no estado da Paraíba; as cidades com as maiores médias, somando 24% do consumo total. A cidade de Fortaleza (Ceará) é a capital que revelou ter a população com o pior consumo (BRASIL, 2015c). A região também tem como característica o alto consumo de mandioca, principalmente em forma de farinha, e quanto aos produtos de origem animal, se destacam o consumo de carne seca e gordura suína. (SOUZA et al., 2013; CAROBA, 2007)

Os dados do SINITOX sobre intoxicações ocorridas na região nordeste revela 394 casos de intoxicação com agrotóxicos de uso agrícola, havendo 32 casos de óbito; e 104 casos de intoxicação por agrotóxicos de uso doméstico, com 1 caso evoluindo para óbito (BRASIL, 2013). No ano de 2013, o estado da Bahia se destacou pelo consumo de 5,3% de todos os agrotóxicos comercializados no país (BOMBARDI, 2016).

4.2.3 Região Sudeste

A região Sudeste é composta pelos estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais e Espírito Santo. O estado de Minas Gerais, segundo dados do último censo, conta com 19.597.330 habitantes (IBGE, 2016), e pode ser classificado como um estado heterogêneo, com grandes diferenças regionais entre seus municípios (DE MEDEIROS COSTA et al., 2012). O estado do Espírito Santo tem aproximadamente 3.514.952 habitantes, o estado do Rio de Janeiro engloba 15.989.929 habitantes, e segundo o último Censo, são estimados 41.262.199 habitantes para o estado de São Paulo (IBGE, 2016). Foram considerados 7227 indivíduos para esta região.

Tabela 8 - Agrotóxicos que extrapolaram, por meio da dieta, o valor da IDA para a Região Sudeste (Brasil, 2009)

Intervalos de extrapolação em relação à IDA	Agrotóxicos
(1~2)X>IDA (n=33)	Acetamiprido, Alacloro, Aldicarbe, Azoxistrobina, Beta-cipermetrina, Bifentrina, Captana, Carbosulfano, Ciproconazol, Ditiocarbamatos, Edifenfós, Esfenvalerato, Famoxadona, Fenoxaprope, Fenpropatrina, Fluazinam, Hidrazida Maleica, Iprodiona, Malationa, Mancozebe, Molinato, Novalurom, Propargito, Protioconazol, Quinometionato, Sulfentrazona, Tebuconazol, Teflubenzurom, Tetradifona, Tiametoxam, Tiofanato-Metílico, Tiram, Triazofós
(3~4)X>IDA (n=14)	Cadusafós, Cletodim, Cloromequate, Clorpirifós, Epoxiconazol, Etofenproxi, Fenamifós, Fosmete, Gama-Cialotrina, Haloxifope-P, Iminoctadina, MSMA, Paraquate, Propinebe
(5~6)X>IDA (n=7)	Carbaril, Carbendazim, Deltametrina, Dimetoato, Mevinfós, Pirimifós-metílico, Protiofós
(7~8)X>IDA (n=4)	Carbofurano, Diafentiurom, Dissulfotom, Tetraconazol
(9~10)X>IDA (n=2)	Diurom, Propanil
> 10X IDA (n=9)	Acefato, Brometo de Metila, Diazinona, Diquate, Etiona, Fentina, Fipronil, Fosfina, Terbufós

Segundo as estimativas de consumo para o grupamento, 69 agrotóxicos extrapolaram ao valor IDA, superando o total de compostos que ultrapassaram este parâmetro para a população brasileira. Para este agrupamento, houve 11 ocorrências de agrotóxicos para os quais não se dispunha valor da IDA definidos pela ANVISA, adotando-se os valores do governo australiano para seis compostos (alacloro, brometo de metila, fluazinam, MSMA, protiofos e tetradifona), os valores do EPA para quatro compostos (diurom, fosfina, molinato e propanil) e valor do *Codex Alimentarius* para um composto (Ditiocarbamatos). Segue a tabela 9 com os dez compostos com maiores valores de mediana de consumo para esta região.

Tabela 9 - Agrotóxicos mais consumidos (estimativa) por meio da dieta, pela população região Sudeste

Agrotóxicos	IDA	Valor da mediana de consumo (mg/kg de peso corpóreo)	Classificação Toxicológica
Brometo de Metila	0,0004 (AU)	1,456311	I - Extremamente tóxico
Fosfina	0,0003 (EPA)	0,008056	II – Altamente Tóxico
Fipronil	0,0002	0,004941	II – Altamente Tóxico
Acefato	0,0012	0,025294	III – Medianamente Tóxico
Diazinona	0,002	0,031495	II – Altamente Tóxico
Fentina	0,0005	0,00713	II – Altamente Tóxico
Terbufós	0,0002	0,002765	II – Altamente Tóxico
Diquate	0,002	0,023794	II – Altamente Tóxico
Etiona	0,002	0,022535	II – Altamente Tóxico
Diurrom	0,002 (EPA)	0,02	III – Medianamente Tóxico

Notas: (AU) =Governo Australiano; (EPA) =Agência de proteção ambiental dos Estados Unidos da América

Diferentemente dos dez agrotóxicos com maiores estimativas de consumo apresentados até aqui, o composto Etiona passou a integrar esse grupo para esta região.

O agrotóxico Etiona é um inseticida da classe dos organosforados, e sua indicação é para aplicação foliar nas culturas de abacaxi, algodão, berinjela, café, citros, maçã, melancia, melão, pêra, pimentão e tomate (ANVISA, 2016).

No estudo de Abdel-Gawad et al. (2014), foi avaliada a presença do resíduo de etiona no óleo de algodão, sendo observado a eliminação de aproximadamente 95% dos resíduos durante o processamento do óleo, e o refino levou a eliminação do composto principal, restando apenas seus metabólitos no produto final.

Em outra análise destacaram se os dados relativos ao estado de São Paulo, devido às características peculiares, notadamente as socioeconômicas. Os resultados apresentados na Tabela 10 tem por base uma amostra de 2.250 indivíduos.

Tabela 10 - Agrotóxicos que extrapolaram, por meio da dieta, o valor da IDA para o estado de São Paulo (Brasil, 2009)

Intervalos de extrapolação em relação à IDA	Agrotóxico
(1~2)X>IDA (n=34)	Acetamiprido, Alacloro, Aldicarbe, Azoxistrobina, Beta-cipermetrina, Bifentrina, Cadusafos, Captana, Carbosulfano, Ciproconazol, Ditiocarbamatos, Edifenfos, Esfenvalerato, Famoxadona, Fenoxapropo, Fenpropatrina, Fluazinam, Hidrazida maleica, Iprodiona, Malationa, Mancozebe, Molinato, Novalurom, Propargito, Protioconazol, Quinometionato, Tebuconazol, Teflubenzurom, Tetradifona, Tiabendazol, Tiametoxam, Tiofanato-metilico, Tiram, Triazofos
(3~4)X>IDA (n=13)	Cletodim, Clormequate, Clorpirifos, Epoxiconazol, Etofenproxi, Fenamifos, Fosmete, Gama-cialotrina, Haloxifope-P, Iminoctadina, MSMA, Paraquate, Propinebe
(5~6)X>IDA (n=10)	Carbaril, Carbendazim, Carbofurano, Deltametrina, Dimetoato, Dissulfotom, Mevinfos, Pirimifos-metilico, Protiofos, Tetraconazol
(7~8)X>IDA (n=2)	Diafentiurom, Diurom
(9~10)X>IDA (n=1)	Propanil
> 10X IDA (n=9)	Acefato, Brometo de metila, Diazinona, Diquate, Etiona, Fentina, Fipronil, Fosfina, Terbufos

O estado de São Paulo apresentou um total de 69 compostos que extrapolaram aos valores da IDA, e para esses 11 compostos não havia definição do valor da IDA pela ANVISA, sendo aplicados os valores da IDA preconizados pelo governo australiano (brometo de metila, fluazinam, MSMA, protiofós, tetradifona,) EPA (alacloro, diurom, fosfina, molinato e propanil) e *Codex Alimentarius* (ditiocarbamatos).

O agrotóxico Tebuconazol teve destaque no estado, tendo baixa ocorrência para as outras regiões. Este agrotóxico é um fungicida, com classificação toxicológica IV, considerado pouco tóxico. Seu espectro de utilização é amplo, com aplicação indicada para as culturas de abacaxi, abóbora, abobrinha, acelga, acerola, alface, algodão, alho, almeirão, ameixa, amendoim, arroz, aveia, banana, batata, berinjela, beterraba, brócolis, cacau, café, cana-de-açúcar, caqui, cebola, cenoura, centeio, cevada, chicória, chuchu, citros, couve, couve-de-bruxelas, couve chinesa, couve-flor, feijão, figo, goiaba, inhame, jiló, maçã, mamão, mandioca, mandioquinha-salsa, manga, maracujá, maxixe, melancia, melão, milho, morango,

mostarda, nabo, nectarina, nêspera, pepino, pera, pêssigo, pimentão, rabanete, repolho, seriguela, soja, tomate, trigo e uva (ANVISA, 2016).

O grupo químico ao qual pertence esse agrotóxico é o dos Triazóis. Há registros que o consumo desse composto tem sido relacionado à desregulação endócrina. Estudo conduzido na Dinamarca com um grupo de mulheres com idade fértil, tendo por base seus perfis de consumo, evidenciou-se que, dentre os 4 compostos estudados dessa classe química, o mesmo modo de ação não foi captado, e 2 compostos se apresentaram como desreguladores endócrinos, não sendo identificado esse potencial para o tebuconazol (JENSEN et al., 2013).

Outro composto que extrapolou a IDA para este estado, não sendo ocorrência para outras regiões, foi o composto Tiabendazol. Este composto é um fungicida com ampla aplicação, como nas folhas de abacate, abacaxi, banana, citros, coco, ervilha, feijão-vagem, maçã, mamão, manga, maracujá, melão, pimentão e pera; nas sementes de acelga, alface, arroz, batata (tubérculos), cebola, cenoura, chicória, espinafre, feijão, girassol, melancia, melão, milho, rúcula, soja, sorgo e tomate; em tratamentos pós-colheita de abacate, banana, citros, mamão, manga e melão, como também em mudas de cana-de-açúcar (ANVISA, 2016). Este composto pertencente à categoria IV, considerada pouco tóxica. Porém, embora tenha baixa toxicidade aguda, este composto pode ter relação com danos sérios e irreversíveis ao fígado, com suspeita de potencial carcinogênico (Séide et al, 2016).

Segue a tabela 11 apresentando os dez compostos com maior estimativa de consumo para este estado

Tabela 11- Agrotóxicos mais consumidos (estimativa) por meio da dieta, pela população do estado de São Paulo

Agrotóxicos	IDA	Valor da mediana de consumo (mg/kg de peso corpóreo)	Classificação Toxicológica
Brometo de Metila	0,0004 (AU)	1,456311	I - Extremamente tóxico
Fipronil	0,0002	0,004941	II – Altamente Tóxico
Fosfina	0,0003 (EPA)	0,008056	II – Altamente Tóxico
Acefato	0,0012	0,025294	III – Medianamente Tóxico
Diazinona	0,002	0,031495	II – Altamente Tóxico
Etiona	0,002	0,022535	II – Altamente Tóxico
Fentina	0,0005	0,00713	II – Altamente Tóxico
Terbufós	0,0002	0,002765	II – Altamente Tóxico
Diquate	0,002	0,023794	II – Altamente Tóxico
Propanil	0,005	0,049213	III – Medianamente Tóxico

Notas: (AU) =Governos Australiano; (EPA) =Agência de proteção ambiental dos Estados Unidos da América

Quanto aos dez compostos com maiores valores de mediana de consumo para o estado, o ingrediente ativo diurom, que integra o grupo dos agrotóxicos mais consumidos para a população brasileira, não integrou este grupo para o estado. Em contrapartida, ultrapassaram os valores da IDA, e passou a integrar o grupo o agrotóxico Etiona, cujos efeitos adversos já foram descritos anteriormente.

Os agrotóxicos destacados para o estado de São Paulo sugerem que a variedade de alimentos consumidos foi maior, visto que estes compostos, em sua maioria, são aplicados para uma grande variedade de culturas. Com isso, o risco de exposição pode ser potencializado para esta população.

4.2.5 Região Sul

A região sul do Brasil conta com cerca de 27.386.891 habitantes, distribuídos nos três estados que a compõe, a saber: Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (IBGE, 2016). Para a presente pesquisa foi considerada a amostra de 4.138 indivíduos desta região.

Tabela 12 - Agrotóxicos que extrapolaram, por meio da dieta, o valor da IDA para a região Sul (Brasil, 2009)

Intervalos de extrapolação em relação à IDA	Agrotóxico
(1~2)X>IDA (n=22)	Acetamiprido, Alacloro, Aldicarbe, Azociclotina, Azoxistrobina, Beta-cipermetrina, Bifentrina, Cadusafos, Carbosulfano, Ciproconazol, Cletodim, Ditiocarbamatos, Edifenfos, Epoxiconazol, Esfenvalerato, Famoxadona, Fenoxaprope, Fentiona, Fluazinam, Iprodiona, Malationa, Mancozebe
(3~4)X>IDA (n=9)	Captana, Carbaril, Clormequate, Clorpirifos, Deltametrina, Fenamifos, Gama-cialotrina, Haloxifope-P, Iminoctadina
(5~6)X>IDA (n=5)	Carbendazim, Carbofurano, Diafentiurom, Dissulfotom, Fosmete
(7~8)X>IDA (n=1)	Diquate
(9~10)X>IDA (n=2)	Dimetoato, Diurom
> 10X IDA (n=7)	Acefato, Brometo de metila, Diazinona, Etona, Fentina, Fipronil, Fosfina

A Tabela 12 registra os agrotóxicos que excederam o valor da IDA totalizando 48 compostos. Trata-se da região que menos apresentou agrotóxicos que extrapolaram ao parâmetro IDA, com a identificação de 20 compostos a menos do que os reunidos na Tabela 2 para a população brasileira. Foi realizada a comparação com valores de agências internacionais para 6 agrotóxicos que não tinham o valor definido pela ANVISA, sendo 3 comparados aos valores do governo australiano (alacloro, brometo de metila, fluazifope), 2 comparados com o EPA (diurom e fosfina) e 1 com o valor do *Codex Alimentarius* (ditiocarbamatos).

O agrotóxico azociclotina superou o valor da IDA somente nesta região, sendo um composto pertencente à classe dos acaricidas, e se enquadrando na classificação toxicológica I, considerada como extremamente tóxico. Seu uso é indicado para aplicação foliar nas culturas de café, citros, feijão, maçã e tomate (ANVISA, 2016). O modo de ação deste agrotóxico após a exposição é sobre a interrupção da formação da ATP por inibição da fosforilação oxidativa. Após a aplicação, o azociclotina é rapidamente hidrolisado em seu metabólito cihexatina, e poucos dias após a aplicação seus metabólitos se distribuem na água, biota e

sedimentos, sendo uma ameaça ao ecossistema aquático e saúde humana (MA et al., 2015).

O agrotóxico Fentiona também foi uma ocorrência de extrapolação da IDA apenas para esta região. Este é um composto da classe de inseticida, formicida, acaricida e cupinicida, pertencente à classe toxicológica II, considerado altamente tóxico. Seu uso é autorizado para aplicação nas culturas de abóbora, algodão, ameixa, café, caqui, citros, goiaba, maçã, manga, maracujá, marmelo, melancia, melão, nêspera, noz pecan, pepino, pêra, pêssego e uva. Este composto pertence à classe química do Organofosforados, e atuação desta classe quanto a intoxicações já foi descrita anteriormente.

Tabela 13 - Agrotóxicos mais consumidos (estimativa) por meio da dieta, pela população da região Sul

Agrotóxicos	IDA	Valor da mediana de consumo (mg/kg de peso corpóreo)	Classificação Toxicológica
Brometo de Metila	0,0004 (AU)	1,566138	I - Extremamente tóxico
Fipronil	0,0002	0,004997	II – Altamente Tóxico
Fosfina	0,0003 (EPA)	0,006125	II – Altamente Tóxico
Acefato	0,0012	0,021673	III – Medianamente Tóxico
Diazinona	0,002	0,035381	II – Altamente Tóxico
Etiona	0,002	0,035135	II – Altamente Tóxico
Fentina	0,0005	0,005861	II – Altamente Tóxico
Dimetoato	0,002	0,018704	II – Altamente Tóxico
Diurrom	0,002 (EPA)	0,01847	III – Medianamente Tóxico
Diquate	0,002	0,015839	II – Altamente Tóxico

Notas: (AU) =Governo Australiano; (EPA) =Agência de proteção ambiental dos Estados Unidos da América

Quanto aos dez agrotóxicos mais consumidos, os compostos terbufós e propanil, prevalentes nas outras regiões, não foram identificados para a região Sul. Integrando este grupo de agrotóxicos, apareceram os compostos etiona e diquate, cujos efeitos para a saúde já foram descritos anteriormente, e também o composto Dimetoato.

O composto Dimetoato é um inseticida e acaricida, que integra a categoria toxicológica II, considerado altamente tóxico, e autorizado para aplicação nas culturas de algodão, citros, maçã, tomate e trigo. Este agrotóxico integra a classe química dos Organofosforados, assim como o acefato, sendo os seus efeitos toxicológicos descritos anteriormente.

Segundo os dados do Vigitel (BRASIL, 2015c), as capitais dos estados da região Sul estão entre as dez principais cidades do país que mais consomem frutas e hortaliças, sendo Florianópolis (Santa Catarina), que apresentou o melhor índice. Com isso torna-se importante um olhar mais atento sobre a região devido à discrepância de ser a região que mais consome alimentos *in natura*, e a que apresentou um menor consumo de agrotóxicos que potencialmente extrapolaram aos parâmetros da IDA.

Cabe ressaltar também que nos registros do SINITOX sobre intoxicação, não estavam disponíveis os dados referentes a esta região, e não apenas para os agrotóxicos, como também para nenhum outro agente químico (BRASIL, 2013), sendo um fato negativo e restritivo para a pesquisa e reforçando a situação de subnotificação que possivelmente existe nesta região do país.

Quanto ao uso dos agrotóxicos, os estados da região com maior registro de consumo são os estados do Paraná com 11,6%, e o estado do Rio Grande do Sul, com um consumo médio de 10,2% do total aplicado no país (BOMBARDI, 2016).

4.2.6 Região Centro-Oeste

A região Centro-Oeste compreende os estados do Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Goiás e Distrito Federal, com uma população total estimada em 14.058.094 habitantes (IBGE, 2016). A agricultura e a pecuária são as atividades econômicas base da região. É também uma região com recursos naturais abundantes (SANTOS et al, 2014).

O total de participantes dessa região considerados para a pesquisa foi de 4.593 pessoas.

Tabela 14 - Agrotóxicos que extrapolaram, por meio da dieta, o valor da IDA para a região Centro-oeste (Brasil, 2009)

Intervalos de extrapolação em relação à IDA	Agrotóxico
(1~2)X>IDA (n=31)	Acetamiprido, Alacloro, Aldicarbe, Azoxistrobina, Beta-cipermetrina, Bifentina, Cadusafos, Captana, Carobuslfano, Ciproconazol, Ditiocarbamatos, Edifenfos, Esfenvalerato, Famoxadona, Fenoxaprope, Fenpropatrina, Fluazinam, Hidrazida maleica, Iminoctadina, Iprodiona, Malationa, Metomil, Novalurom, Protioconazol, Quinometionato, Tebuconazol, Teflubenzurom, Tetradifona, Tiametoxam, Tiofanato-metilico, Tiram, Triazofos
(3~4)X>IDA (n=12)	Cletodim, Clormequate, Clorpirifos, Epoxiconazol, Etofenproxi, Fenamifos, Gama-cialotrina, Haloxifope-P, MSMA, Paraquate, Propargito, Propinebe
(5~6)X>IDA (n=7)	Carbaril, Carbendazim, Deltrametrina, Dissulfotom, Fosmete, Mevinfos, Pirimifos-metilico
(7~8)X>IDA (n=5)	Carbofurano, Diafentiurom, Dimetoato, Diurom, Tetraconazol
(9~10)X>IDA (n=2)	Diquate, Propanil
> 10X IDA (n=9)	Acefato, Brometo de metila, Diazinona, Etona, Fentina, Fipronil, Fosfina, Protiofos, Terbufos

Na Tabela 14 são exibidos os 69 agrotóxicos que extrapolaram os limites da IDA nesta região, sendo que 12 compostos foram comparados com os valores das agências internacionais, sendo que 7 ultrapassaram os valores IDA determinados pelo governo australiano (alacloro, brometo de metila, fluazifope, metomil, MSMA, protiofós, tetradifona), 4 agrotóxicos extrapolaram ao que preconiza o EPA (diurom, fosfina, molinato, propanil) e 1 composto o parâmetro do *Codex Alimentarius* (ditiocarbamatos).

Quanto aos agrotóxicos apresentados na Tabela 14, os compostos metomil e tebuconazol ultrapassaram o valor da IDA para esta região. O composto tebuconazol também foi um resultado ocorrido para o estado de São Paulo.

O composto metomil tem classificação toxicológica I, ou seja, extremamente tóxico, e é autorizado para aplicação foliar nas culturas de algodão, batata, brócolis, café, couve, feijão, milho, repolho, soja, tomate e trigo (ANVISA, 2016). A classificação química do metomil é a dos carbamatos, que atuam como inibidores da enzima colinesterase, e seus sintomas de intoxicação aguda e crônica são semelhantes aos do grupo dos organofosforados, porém nos carbamatos ocorre de

forma reversível, enquanto que nos organofosforados, atua de forma irreversível (MAKRIDES et al., 2005). Os sintomas apresentados na intoxicação incluem salivação, lacrimejamento, urinação, e transpiração de formas excessivas, apresentando como sintoma grave, em alguns casos, a pancreatite aguda (GIL et al., 2014; MAKRIDES et al., 2005).

Outro fator importante a ser destacado é que esse agrotóxico utiliza metanol como solvente, que pode intensificar os sintomas de intoxicação pelo agrotóxico, visto que é totalmente absorvido pelo organismo quando ingerido por via oral, e a intoxicação por este composto apresenta sintomas sobre o sistema nervoso central, depressão, dores de cabeça, tonturas, náuseas, falta de coordenação, confusão, e em doses elevadas leva a inconsciência e morte (GIL et al., 2014).

É apresentado na Tabela 15 os dez compostos com maior mediana de consumo.

Tabela 15 - Agrotóxicos mais consumidos (estimativa) por meio da dieta, pela população da região Centro-Oeste

Agrotóxicos	IDA	Valor da mediana de consumo (mg/kg de peso corpóreo)	Classificação Toxicológica
Brometo de Metila	0,0004 (AU)	1,3274336	I - Extremamente tóxico
Fipronil	0,0002	0,0069785	II – Altamente Tóxico
Fosfina	0,0003 (EPA)	0,0079070	II – Altamente Tóxico
Acefato	0,0012	0,0268814	III – Medianamente Tóxico
Diazinona	0,002	0,0397566	II – Altamente Tóxico
Protiofós	0,0001 (AU)	0,0017485	II – Altamente Tóxico
Etiona	0,002	0,0317460	II – Altamente Tóxico
Fentina	0,0005	0,0067385	II – Altamente Tóxico
Terbufós	0,0002	0,0025063	III – Medianamente Tóxico
Diquate	0,002	0,0218824	II – Altamente Tóxico

Notas: (AU) =Governo Australiano; (EPA) =Agência de proteção ambiental dos Estados Unidos da América

Para esta região, o composto etiona passou a integrar o grupo dos dez agrotóxicos que extrapolaram o valor da IDA, resultado também verificado para o estado de São Paulo. Passou também a integrar este grupo o composto Protiofós.

O composto Protiofós é um inseticida e acaricida, com classificação toxicológica II, considerado altamente tóxico. Seu uso é autorizado para as culturas nas culturas de algodão, batata, citros, couve, soja e tomate. O composto pertence ao grupo químico dos Organofosforados, cujos efeitos toxicológicos já foram descritos anteriormente.

O estado do Mato Grosso, pertencente a esta região é o líder na produção de soja e venda de agrotóxicos, representando 17,7% do total comercializado no país. Somado aos estados de Goiás e Mato Grosso do Sul, a região é responsável pelo uso de 32,1% de todo agrotóxico aplicado no país (BOMBARDI, 2016).

Os dados de intoxicação para a região registram 349 casos causados por agrotóxicos de uso agrícola, com 12 óbitos relacionados; e 338 casos devido ao uso de agrotóxicos de uso doméstico (BRASIL, 2013).

4.3 Estimativa de Consumo de agrotóxicos por situação domiciliar

4.3.1 Domicílios Situados na Área Rural

Segundo estimativas do Censo 2010, no Brasil há aproximadamente 29.830.007 habitantes na área rural (IBGE, 2016).

Na Tabela 16 são apresentados os agrotóxicos que superaram o valor da IDA para as medianas do consumo de alimentos para essa população. O número de indivíduos considerados nesta amostra foi de 8.158.

Tabela 16 - Agrotóxicos que extrapolaram, por meio da dieta, o valor da IDA para a área rural (Brasil, 2009)

Intervalos de extrapolação em relação à IDA	Agrotóxico
(1~2)X>IDA (n=36)	Acetamiprido, Alacloro, Aldicarbe, Azoxistrobina, Beta-cipermetrina, Bifentrina, Captana, Carbosulfano, Ciproconazol, Clorpirifos, Dimetoato, Ditiocarbamatos, Edifenfos, Esfenvalerato, Etona, Famoxadona, Fenoxaprope, Fenpropatrina, Fluazinam, Fosmete, Hidrazida maleica, Iprodiona, Malationa, Mancozebe, Molinato, Novalurom, Propargito, Protioconazol, Quinometionato, Sulfentrazone, Teflubenzurom, Tetradifona, Tiametoxam, Tiofanato-metilico, Tiram, Triazofos
(3~4)X>IDA (n=11)	Cadusafos, Cletodim, Clormequate, Epoxiconazol, Etofenproxi, Fenamifos, Gama-cialotrina, Iminoctadina, MSMA, Paraquate, Propinebe
(5~6)X>IDA (n=5)	Carbaril, Carbendazim, Haloxifope-P, Mevinfos, Pirimifos
(7~8)X>IDA (n=4)	Carbofurano, Deltametrina, Diafentiurom, Tetraconazol
(9~10)X>IDA (n=1)	Dissulfotom
> 10X IDA (n=10)	Acefato, Brometo de metila, Diazinona, Diquate, Diurom, Fentina, Fipronil, Fosfina, Propanil, Terbufos

Os agrotóxicos que excederam ao valor da IDA totalizaram 67, um a menos (protiofós) do que o total para a população brasileira. Destes, 10 compostos não tinha o valor da IDA definido pela ANVISA, sendo aplicado os parâmetros do governo australiano para 5 compostos (alacloro, brometo de metila, fluazinam, MSMA, tetradifona), para 4 agrotóxicos os valores definidos pelo EPA (diurom, fosfina, molinato, propanil) e o que preconiza o *Codex Alimentarius* para 1 composto (ditiocarbamatos).

Tabela 17 - Agrotóxicos mais consumidos (estimativa) por meio da dieta, pela população residente na área rural

Agrotóxicos	IDA	Valor da mediana de consumo (mg/kg de peso corpóreo)	Classificação Toxicológica
Brometo de Metila	0,0004 (AU)	1,7991004	I - Extremamente tóxico
Fosfina	0,0003 (EPA)	0,0098453	II – Altamente Tóxico
Acefato	0,0012	0,0245614	III – Medianamente Tóxico
Fipronil	0,0002	0,0036434	II – Altamente Tóxico
Terbufós	0,0002	0,0034343	III – Medianamente Tóxico
Fentina	0,0005	0,0084333	II – Altamente Tóxico
Dirom	0,002 (EPA)	0,0270356	
Diquate	0,002	0,0262009	II – Altamente Tóxico
Diazinona	0,002	0,0261541	II – Altamente Tóxico
Propanil	0,005 (EPA)	0,0558659	III – Medianamente Tóxico

Notas: (AU) =Governos Austrálio; (EPA) =Agência de proteção ambiental dos Estados Unidos da América

Os dez compostos mais consumidos para domicílios situados na zona rural replicam os mesmos compostos consumidos pela população brasileira, destacados na Tabela 3, e discutidos individualmente.

Quanto aos hábitos alimentares dos habitantes da área rural, Alves et al. (2008), ao abordarem fruticultores sobre o hábito do consumo de frutas e hortaliças constataram que estes não consideravam esse grupo de alimentos como essenciais pelo fato de não garantirem a saciedade, definindo alimentação com base no consumo de arroz, feijão e carne, sendo reafirmado pelo estudo de Araújo et al. (2013) que registrou que esta população consome menos energia total em comparação com a área urbana, porém com inadequações na ingestão de micronutrientes.

Na área rural a população não consome alimentos de forma mais diversificada, devido ao acesso a terra, como pode ser costume supor, pois o tempo de dedicação para a produção de consumo próprio não é prioritário, sendo a sua dedicação aos produtos que são comercializados (ALVES et al., 2008).

Com isso, os riscos envolvidos por meio da exposição aos agrotóxicos na área rural não se caracteriza majoritariamente pelo consumo de alimentos, mas por meio da manipulação e aplicação desses produtos, caracterizando maior risco de intoxicações agudas nesta população.

O uso dos agrotóxicos no Brasil, em relação a pequenas propriedades, se caracteriza pela falta de orientação do agricultor na compra do produto, muitas vezes com ausência de receituário agrônomo, e orientação por parte de uma assistência técnica, se evidenciando no armazenamento inadequado em propriedades, a deficiência no uso de equipamento de proteção individual no momento da aplicação, e muitas vezes descarte inadequado das embalagens (ARAÚJO et al., 2000; DELGADO et al., 2004; ARAÚJO-PINTO et al., 2012; MOREIRA et al., 2012; PASIANI, 2012; ABREU, 2014). Outro fator importante é deficiência de informação sobre a utilização de formas alternativas de produção e uso de substâncias com menos riscos à saúde (SOARES et al., 2012).

Em estudo realizado sobre a produção de milho, comparando produções em pequenas propriedades e a produção em larga escala, ficou evidente que os pequenos produtores têm maior probabilidade de utilização de aproximadamente 30% de agrotóxicos não indicados para a lavoura, em contrapartida, na produção de soja, caracterizada pelas grandes produções, o risco reduziu para 4% (SOARES et al., 2012). E esses resultados embasam a ideia que o uso de agrotóxicos é seguro se realizado conforme as indicações do rótulo e segundo as Boas Práticas Agrícolas. Desta forma se amplia a responsabilidade colocada sobre os produtores, principalmente das pequenas propriedades, dos danos ambientais e intoxicações ocupacionais, muitas vezes desconsiderando a natureza do produto em questão (SOBREIRA et al., 2003).

As produções alternativas, que não aplicam produtos químicos sintéticos em sua produção tais como agrotóxicos, fertilizantes, e antibióticos, ainda representam uma oferta de produtos baixa diante do mercado, e com isso preços acima dos produtos da agricultura convencional, muitas vezes não sendo a primeira opção da maioria dos consumidores. É importante destacar que ao escolher a compra de um produto orgânico, está atrelada uma menor exposição aos resíduos de agrotóxicos e o incentivo de uma produção mais segura no contexto ambiental, social e de saúde (MOOZ, 2012; SOUSA et al., 2012).

4.3.2 Domicílios Situados na Área Urbana

Estima-se que a população residente na área urbana em nosso país seja de 160.925.792 habitantes (IBGE, 2016). A seguir é apresentada a exposição aos agrotóxicos por meio do consumo alimentar para essa população, considerando uma amostra de 25.455 indivíduos.

Tabela 18 - Agrotóxicos que extrapolaram, por meio da dieta, o valor da IDA para a área urbana (Brasil, 2009)

Intervalos de extrapolação em relação à IDA	Agrotóxico
(1~2)X>IDA (n=31)	Acetamiprido, Alacloro, Aldicarbe, Azoxistrobina, Beta-cipermetrina, Bifentrina, Captana, Carbosulfano, Ciproconazol, Ditiocarbamatos, Edifenfos, Esfenvalerato, Famoxadona, Fenoxaprope, Fenpropatrina, Fluasifope-P, Iprodiona, Malationa, Mancozebe, Molinato, Novalurom, Propargite, Protioconazol, Quinometionato, Sulfentrazona, Teflubenzurom, Tetradifona, Tiametoxam, Tiofanato-metilico, Tetionairam, Triazofos
(3~4)X>IDA (n=18)	Cadusafos, Carbendazim, Cletodim, Clormequate, Clorpirifos, Dimetanamida-P, Epoxiconazol, Etofenproxi, Fenamifos, Fosmete, Gama-cialotrina, Haloxifope-P, Iminoctadina, Mevinfos, MSMA, Paraquate, Propinebe, Protiofos
(5~6)X>IDA (n=6)	Carbaril, Carbofurano, Deltametrina, Diafentiurom, Pirimifos, Tetraconazol
(7~8)X>IDA (n=2)	Dissulfotom, Propanil
(9~10)X>IDA (n=3)	Diquate, Diurom, Etiona
> 10X IDA (n=7)	Acefato, Brometo de metila, Diazinona, Fentina, Fipronil, Fosfina, Terbufos

A Tabela 18 apresenta os 67 compostos que extrapolaram o valor da IDA para esta população, um composto a menos do que o total apresentado para a população brasileira (Tabela 2), não se revelando o agrotóxico hidrazida maleica.

Dos agrotóxicos que ultrapassaram o valor da IDA, 11 não tinham o parâmetro definido pela ANVISA, sendo comparados 6 compostos com dados do governo australiano (alacloro, brometo de metila, fluasifope-P, MSMA, protiofos, tetradifona), 4 compostos comparados ao que preconiza o EPA (diurom, fosfina, molinato, propanil) e 1 com as definições do *Codex Alimentarius* (ditiocarbamatos).

A seguir, na Tabela 19 são apresentados os dez agrotóxicos que extrapolaram ao valor da IDA para a área urbana.

Tabela 19 - Agrotóxicos mais consumidos (estimativa) por meio da dieta, pela população residente na área urbana

Agrotóxicos	IDA	Valor da mediana de consumo (mg/kg de peso corpóreo)	Classificação Toxicológica
Brometo de Metila	0,0004 (AU)	1,477848	I - Extremamente tóxico
Fipronil	0,0002	0,005067	II – Altamente Tóxico
Fosfina	0,0003 (EPA)	0,007397	II – Altamente Tóxico
Acefato	0,0012	0,022581	III – Medianamente Tóxico
Diazinona	0,002	0,031495	II – Altamente Tóxico
Fentina	0,0005	0,00669	II – Altamente Tóxico
Terbufós	0,0002	0,002511	III – Medianamente Tóxico
Diquate	0,002	0,02	II – Altamente Tóxico
Etiona	0,002	0,019904	II – Altamente Tóxico
Diurrom	0,002 (EPA)	0,019571	III – Medianamente Tóxico

Notas: (AU) =Governo Australiano; (EPA) =Agência de proteção ambiental dos Estados Unidos da América

O agrotóxico propanil, que integrou os dez principais compostos que extrapolaram ao valor da IDA para a população brasileira não ultrapassou o parâmetro para a área urbana. Em contrapartida, foi revelado o composto etiona, cujos efeitos sobre a saúde já foram descritos anteriormente.

O hábito alimentar da população que reside na área urbana se caracteriza pelo consumo de carnes, aves e derivados cárneos além de alimentos processados e prontos para o consumo (ARAÚJO et al., 2013). Com isso, é importante ressaltar que o processamento dos alimentos *in natura* reduz e em alguns casos eliminam os resíduos de agrotóxicos dos alimentos, do ponto de vista da exposição, reduzindo o risco. Segundo os estudos consultados, as etapas de lavagem, descascamento e submissão ao tratamento térmico (cozinhar ou assar o alimento), se mostraram eficientes na redução e eliminação de agrotóxicos. E dentre os agrotóxicos com maior estimativa de consumo identificadas por este trabalho, os compostos acefato, fipronil e diazinona foram citados (KEIKOTLHAILE et al, 2010; CABRERA et al., 2014) quanto sua redução pela lavagem, cozimento em água, branqueamento, e descascamento. É importante destacar que a eficiência da remoção dos resíduos

está relacionada às propriedades físico-químicas dos agrotóxicos, bem como a composição de cada alimento. Também os estudos de redução de resíduos pelo processamento são escassos, não sendo descritos estudos para a maioria dos compostos aplicados na agricultura, e poucos alimentos são avaliados. Outro fator importante é que a redução dos resíduos nem sempre pode alcançar níveis seguros, visto que a eficiência dependerá do nível inicial de resíduos no alimento, por isso é importante o monitoramento de resíduos nos produtos, inclusive nos produtos finais. (GILBERT-LÓPEZ et al, 2009; KAUSHIK et al, 2009; KEIKOTLHAILE et al, 2010; YANG et al, 2012; CABRERA et al., 2014).

Outro detalhe importante de ser destacado é que residir na área urbana não é garantia de não exposição ambiental aos resíduos de agrotóxicos, e que casos de cânceres, má-formações, efeitos neurológicos, endócrinos, irritações pulmonares e a presença de resíduos no leite materno podem ter relação com a produção agrícola do município e os produtos que são aplicados, ocorrendo à exposição pelas correntes de ar, água consumida e chuvas. (NASRALA NETO et al., 2014; PIGNATI et al., 2014).

3 CONCLUSÕES

As análises elaboradas tiveram como interesse principal a estimativa da exposição crônica da população aos agrotóxicos por meio da dieta e a identificação dos compostos que apresentaram maiores riscos devido ao volume consumido.

Assumiu lugar de destaque o composto brometo de metila que ocupou a primeira posição como composto com maior consumo para a população brasileira, (de acordo com as grandes regiões e também nas situações urbana e rural). Este agrotóxico não possui valor da IDA definido pela ANVISA, sendo comparado ao parâmetro do governo australiano, e é classificado como extremamente tóxico. A interrupção do seu uso tem sido globalmente defendida por causar danos à camada de ozônio, além dos riscos à saúde dos trabalhadores rurais e moradores de regiões próximas as áreas de produção agrícola.

Os dez compostos com maior estimativa de consumo para a população brasileira foram caracterizados e seus efeitos toxicológicos apresentados, com base na literatura. Estudos nacionais sobre compostos, regiões de aplicação, toxicidade, efeitos à saúde e principais agrotóxicos relacionados a intoxicações agudas são escassos.

As regiões Norte, Nordeste e Sul apresentaram número de compostos que extrapolaram os parâmetros da IDA. No entanto, são inferiores ao total de agrotóxicos que ultrapassaram os valores médios para a população de forma geral (n=68). As regiões Sudeste e Centro-Oeste (n=69 para ambas) apresentaram número superior de compostos que extrapolaram o valor da IDA.

Para a região Nordeste houve destaque para o Dissulfotom que se apresentou como o décimo composto mais consumido, não se destacando em nenhuma outra região.

Na região Sul, os compostos Azociclotina e Fentiona extrapolaram as estimativas da IDA, o que não foi constatado para as outras regiões.

O composto Tebuconazol superou o valor da IDA para as regiões Sudeste e Centro-Oeste. Quanto ao consumo do Estado de São Paulo, o agrotóxico tiabendazol superou ao parâmetro IDA, e não foi identificada ocorrência para as outras regiões.

O composto Metomil ultrapassou ao parâmetro IDA apenas para a região Centro-Oeste.

Sobre a situação domiciliar, urbano ou rural, cabe ressaltar que os maiores riscos envolvidos com exposição aos agrotóxicos para o meio rural se dão, principalmente, em decorrência da aplicação destes produtos, configurando risco de intoxicação aguda. Na área urbana a exposição pela alimentação pode ser minimizada pelos hábitos de consumo de alimentos com algum grau de processamento, pois as etapas de processamento, tanto industrial quanto domiciliar, reduzem as concentrações dos resíduos presentes nos alimentos, sendo os processos de lavar, descascar e cozinhar os mais efetivos, porém não necessariamente caracterizam-se como recursos para assegurar um consumo classificado como saudável. Na área urbana também há os riscos de exposição ambiental, por meio das correntes de ar, águas e chuvas.

A caracterização do risco crônico de ingestão será melhor quanto mais próxima da realidade de consumo forem os dados utilizados, com isso, são considerados fatores limitantes para a presente pesquisa a utilização do parâmetro LMR, pois este estima a situação de exposição máxima, considerando que todos os alimentos consumidos têm aplicação de agrotóxicos e que os resíduos se encontram em seu nível máximo.

Outra limitação é que as estimativas realizadas não englobam os agrotóxicos não permitidos para a cultura, sendo esta uma irregularidade, de acordo com os relatórios do PARA/ANVISA, rotineira no Brasil. Sugerem-se estudos nacionais sobre a exposição aos agrotóxicos para a população brasileira, principalmente quanto às implicações toxicológicas, e considerando grupos mais vulneráveis.

REFERÊNCIAS

ABDEL-GAWAD, H.; MAHDY, F.; HASHAD, A.; ELGEMEIE, G.H. Fate of ¹⁴C-ethion insecticide in the presence of deltamethrin and dimilin pesticides in cotton seeds and oils, removal of ethion residues in oils, and bioavailability of its bound residues to experimental animals. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Munich, v. 62, n. 51, p. 12287-12293, 2014.

ABREU, P H B. **O agricultor familiar e o uso (in)seguro de agrotóxicos no município de Lavras**. 2014. 205 p. Dissertação, (Mestrado em Política, Planejamento e Gestão de Saúde) - Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2014.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Gerência Geral de Toxicologia. **Programa de análise de Resíduos de Agrotóxicos em alimentos (PARA): relatório de atividades de 2011 e 2012**. Brasília, 2013. 45 p.

_____. **Proposta de reavaliação toxicológica do ingrediente ativo Paraquate**. Brasília, 2015. 2 p.

_____. **Monografias autorizadas**. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/wps/content/Anvisa+Portal/Anvisa/Inicio/Agrotoxicos+e+Toxicologia/Assuntos+de+Interesse/Monografias+de+Agrotoxicos/Monografias>>. Acesso em: 08 mar. 2016.

ALMEIDA, R M; **Desenvolvimento e aplicação das análises toxicológicas no diagnóstico e prognóstico da intoxicação aguda por parquat e diquat**. 2007. 111 p. Dissertação (Mestrado em Toxicologia e Análises Toxicológicas) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

ALVES, H.J.; BOOG, M.C.F. Representações sobre o consumo de frutas, verduras e legumes entre fruticultores de zona rural. **Revista Nutrição**, Campinas, v. 21, n. 6, p. 705-715, 2008.

AMARAL, L.M.S. **Análise crítica dos valores de ingestão diária aceitável estabelecidos para praguicidas no Brasil, em relação às agências internacionais e a agência de proteção ambiental americana, e suas implicações na avaliação do risco**. 2013. 161 p. Dissertação (Mestrado em Toxicologia e Análises Toxicológicas) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

ARAÚJO, A.C.P.; NOGUEIRA, D.P.; AUGUSTO, L.G.S. Impacto dos praguicidas na saúde: estudo da cultura de tomate. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 34, n. 3, p. 309-313, 2000

ARAÚJO, A.J.; LIMA, J.S.; MOREIRA, J.C.; JACOB, S.C.; SOARES, M.O.; MONTEIRO, M.C.M. Exposição múltipla a agrotóxicos e efeitos à saúde: estudo transversal em amostra de 102 trabalhadores rurais, Nova Friburgo, RJ. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 1, p. 115-130, 2007.

ARAÚJO, M.C.; BEZERRA, I.N.; BARBOSA, F.S.; JUNGER, Y.E.M.; PEREIRA, R.A.; SICHIERI, R. Consumo de macronutrientes e ingestão inadequada de micronutrientes em adultos. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 47, supl. 1, p. 1775-1895, 2013.

ARAÚJO-PINTO, M.; PERES, F.; MOREIRA, J.C. Utilização do modelo FPEEEA (OMS) para a análise dos riscos relacionados ao uso de agrotóxicos em atividades agrícolas do estado do Rio de Janeiro, **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 6, p. 1543-1555, 2012.

AUGUSTO, L.G.S.; CARNEIRO, F.F.; PIGNATI, W.; RIGOTTO, R.M.; FRIEDRICH, K.; FARIA, N.M.X.; BÚRIGO, A.C.; FREITAS, V.M.T.; GUIDUCCI FILHO, E. **Dossiê ABRASCO**: um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde. Rio de Janeiro: ABRASCO, 2012. pt. 2: Agrotóxicos, saúde, ambiente e sustentabilidade, 140 p.

AUSTRALIAN GOVERNMENT. Department of Health. Office of Chemical Safety. **ADI List**: acceptable daily intakes for agricultural and veterinary chemicals. Canberra, 2015. 119 p.

AZEVEDO, M.F.A. Abordagem inicial no atendimento ambulatorial em distúrbios neurotoxicológicos. Parte II – agrotóxicos. **Revista Brasileira de Neurologia**, Rio de Janeiro, v. 46, n. 4, p. 21-28, 2010.

BARRETT, J.R. Getting the drift: methyl bromide application and adverse birth outcomes in an agricultural area. **Environmental Health Perspectives**, Piedmont, v. 121, n. 6, p. 198, 2013.

BENFORD, D. **The acceptable daily intake**: a tool for ensuring food safety. Brussels: International Life Sciences Institute, 2000. Disponível em: <http://www.pac.gr/bcm/uploads/c2000acc_dai.pdf>. Acesso em: 29 jun. 2016.

BOCHNER, R. Sistema Nacional de Informações Tóxico-Farmacológicas – SINITOX e as intoxicações humanas por agrotóxicos no Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 1, p. 73-89, 2007.

BOMBARDI, LM. **Pequeno ensaio cartográfico sobre o uso de agrotóxicos no Brasil**. São Paulo: USP, Laboratório de Geografia Agrária, 2016. 40 p.

BONNER, M.R.; WILLIAMS, B.A.; RUSIECKI, J.A.; BLAIR, A.; FREEMAN, L.E.B.; HOPPIN, J.A.; DOSEMECI, M.; LUBIN, J.; SANDLER, D.P.; ALAVANJA, M.C.R. Occupational exposure to terbufos and the incidence of câncer in the agricultural health study. **Cancer Causes Control**, Berlin, v. 21, p. 871-877, 2010.

BOTELHO, R.B.A. **Culinária regional**: o nordeste e a alimentação saudável. 2006. 192 p. Tese (Doutorado em Ciências da Saúde) - Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade de Brasília, Brasília, 2006.

BRASIL. Resolução - CNNPA nº 12, de 1978. A Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos, em conformidade com o artigo nº 64, do Decreto-lei nº 986, de 21 de outubro de 1969 e de acordo com o que foi estabelecido na 410ª. Sessão Plenária, realizada em 30/03/78, resolve aprovar as seguintes NORMAS TÉCNICAS ESPECIAIS, do Estado de São Paulo, revistas pela CNNPA, relativas a alimentos (e bebidas), para efeito em todo território brasileiro. À medida que a CNNPA for fixando os padrões de identidade e qualidade para os alimentos (e bebidas) constantes desta Resolução, estas prevalecerão sobre as NORMAS TÉCNICAS ESPECIAIS ora adotadas. **Diário Oficial da União**, Brasília, 24 jul. 1978a.

_____. Resolução Normativa no 9 de 1978. A Câmara Técnica de Alimentos do Conselho Nacional de Saúde, em conformidade com o disposto na alínea I do Artigo 17, do Regimento Interno das Câmaras Técnicas deste conselho, baixado com a Portaria n.º 204/Bsb, de 04 de maio de 1978, RESOLVE Atualizar a Resolução nº. 52/77 da antiga CNNPA (Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos). **Diário Oficial da União**, Brasília, 11 Dez 1978b.

_____. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Senado, 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm>. Acesso em: 04 fev. 2016.

_____. Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989. 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, 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**, Brasília, 11 jul. 1989.

_____. Portaria nº 3, de 16 de janeiro de 1992. Ratifica os termos das “Diretrizes e orientações referentes à autorização de registros, renovação de registro e extensão de uso de produtos agrotóxicos e afins - nº 1, de 9 de dezembro de 1991”. **Legislação Federal de Agrotóxicos e afins**. Brasília: Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 1998. p. 153-157.

_____. Instrução Normativa nº 4, de 31 de março de 2000. Aprova os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Carne Mecanicamente Separada, de Mortadela, de Lingüiça e de Salsicha. **Diário Oficial da União**, Brasília, 05 abr. 2000a.

_____. Instrução Normativa nº 20, de 31 de julho de 2000. Aprova os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Almôndega, de Apresuntado, de Fiambre, de Hamburguer, de Kibe, de Presunto Cozido e de Presunto. **Diário Oficial da União**, Brasília, 03 Ago. 2000b.

_____. Instrução Normativa nº 06 de 15 de fevereiro de 2001. Aprova os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Paleta Cozida, Produtos Carneos Salgados, Empanados, Presunto tipo Serrano e Prato Elaborado Pronto ou Semipronto Contendo Produtos de Origem Animal. **Diário Oficial da União**, Brasília, 19 fev. 2001.

_____. Decreto nº 4.074, de 04 de janeiro de 2002. Regulamenta a Lei nº 7.802, de 11 de julho de 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, 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**, Brasília, 08 jan. 2002a.

_____. Instrução Normativa Conjunta SDA/ ANVISA/ IBAMA nº1, de 10 de setembro de 2002. Dispõe sobre a proibição do uso do Brometo de Metila para expurgos em cereais e grãos armazenados e no tratamento pós-colheita das culturas de abacate, abacaxi, amêndoas, ameixa, avelã, castanha, castanha-de-cajú, castanha-do-pará, café, copra, citrus, damasco, maçã, mamão, manga, marmelo, melancia, melão, morango, nectarina, nozes, pêra, pêssego e uva. E determinar cronograma para a eliminação do seu uso. **Diário Oficial da União**, Brasília, 11 set. 2002b.

_____. Resolução RDC nº 267, de 25 de setembro de 2003. Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Industrializadores de Gelados Comestíveis e a Lista de Verificação das Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Industrializadores de Gelados Comestíveis. **Diário Oficial da União**, Brasília, 26 Set 2003a.

_____. Instrução Normativa nº 83, de 21 de novembro de 2003. Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Carne Bovina em Conserva (Corned Beef) e Carne Moída de Bovino. **Diário Oficial da União**, Brasília, 24 Nov. 2003b.

_____. Lei nº 11.346, de 15 de setembro de 2006. Cria o Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional – SISAN com vistas em assegurar o direito humano à alimentação adequada e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 15 set. 2006.

_____. Instrução Normativa nº42, de 31 de dezembro de 2008. Institui o Plano Nacional de Controle de Resíduos e Contaminantes em Produtos de origem vegetal. **Diário Oficial da União**, Brasília, 05 jan. 2009.

_____. Ministério da Saúde. Sistema Nacional de Informações Tóxico - Farmacológicas. **Registro de intoxicações:** casos registrados de intoxicação humana por agente tóxico e faixa etária. Brasília, 2010. Disponível em: <<http://sinitox.icict.fiocruz.br/dados-nacionais>>. Acesso em: 11 jan. 2016.

_____. Ministério da Saúde. Sistema Nacional de Informações Tóxico - Farmacológicas. **Registro de intoxicações:** casos registrados de intoxicação humana por agente tóxico e faixa etária. Brasília, 2011. Disponível em: <<http://sinitox.icict.fiocruz.br/dados-nacionais>>. Acesso em: 11 jan. 2016.

_____. Ministério da Saúde. Sistema Nacional de Informações Tóxico - Farmacológicas. **Registro de intoxicações:** casos registrados de intoxicação humana por agente tóxico e faixa etária. Brasília, 2012. Disponível em: <<http://sinitox.icict.fiocruz.br/dados-nacionais>>. Acesso em: 11 jan. 2016.

_____. Ministério da Saúde. Sistema Nacional de Informações Tóxico - Farmacológicas. **Casos, óbitos e letalidade de intoxicação humana por agente e por região - Brasil, 2013.** Brasília, 2013. Disponível em: <http://sinitox.icict.fiocruz.br/sites/sinitox.icict.fiocruz.br/files//Tabela3_2013.pdf>. Acesso em: 13 jul. 2016.

_____. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Relatórios de Comercialização de Agrotóxicos. **Boletim anual de produção, importação, exportação e vendas de agrotóxicos no Brasil.** Brasília, 2014. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/areas-tematicas-qa/relatorios-de-comercializacao-de-agrotoxicos/pagina-3>>. Acesso em: 04 jan. 2016.

_____. Instrução Normativa conjunta IBAMA/ ANVISA/ DAS nº 2 de 14 de dezembro de 2015. Autoriza o uso de brometo de metila no Brasil exclusivamente em tratamento fitossanitário com fins quarentenários nas operações de importação e de exportação. **Diário Oficial da União**, Brasília, 21 dez. 2015a.

_____. Ministério da Saúde. Secretaria de atenção à saúde. Departamento de atenção básica. **Alimentos regionais brasileiros.** 2. ed. Brasília, 2015b. 484 p.

_____. Ministério da Saúde. **Saúde suplementar:** vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico. Brasília, 2015c. 165 p. Disponível em: <http://www.ans.gov.br/images/stories/Materiais_para_pesquisa/Materiais_por_assunto/2015_vigitel.pdf>. Acesso em: 07 de julho de 2016.

_____. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Gerência Geral de Toxicologia. **Informativo de procedimentos para avaliação toxicológica de agrotóxicos seus componentes e afins.** Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/wps/content/Anvisa+Portal/Anvisa/Inicio/Agrotoxicos+e+Toxicologia/Assuntos+de+Interesse/Publicacoes/Informativo+de+Procedimentos+para+Avaliacao+Toxicologica+de+Agrotoxicos+seus+Componentes+e+Afins>>. Acesso em: 07 jan. 2016a.

_____. Ministério do Desenvolvimento Social. Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional. **Apresentação institucional e conceitos.** Disponível em: <<http://www4.planalto.gov.br/consea/aceso-a-informacao/institucional>>. Acesso em 02 mar. 2016b.

_____. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Plano Nacional de Controle de Resíduos e Contaminantes**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/portal/page/portal/Internet-MAPA/pagina-inicial/pncrc>>. Acesso em: 10 mar. de 2016c.

BUDNIK, L.T.; KLOTH, S.; VELASCO-GARRIDO, M.; BAUR, X. Prostate cancer and toxicity from critical use exemptions of methyl bromide: environmental protection helps protect against human health risks. **Environmental Health**, London, v. 11, n. 1, p. 11-15, 2012.

BURATTI, F.M.; LEONI, C.; TESTAI, E. The human metabolism of organophosphorothionate pesticides: consequences for toxicological risk assessment. **Journal für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit**, Berlin, v. 2, p. 37-44, 2007.

CABRERA, L.C.; MELLO, L.L.; BADIALE-FURLONG, E.; PRIMEL, E.G.; PRESTES, O.D.; ZANELLA, R. Efeito do processamento industrial e doméstico de alimentos nos níveis de resíduos de agrotóxicos. **Revista Vigilância Sanitária em Debate**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 4, p. 43-52, 2014.

CARNEIRO, F.F.; PIGNATI, W.A.; RIGOTTO, R.M.; AUGUSTO, L.G.S.; RIZZOLO, A.; MULLER, N.M.; ALEXANDRE, V.P.; FRIEDRICH, K. **Dossiê ABRASCO: um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde**. Rio de Janeiro: Abrasco. 2012. pt. 1: agrotóxicos, segurança alimentar e saúde, 88 p.

CAROBA, D.C.R. **Disponibilidade de energia e nutrientes e participação dos grupos de alimentos no valor energético total, nos domicílios rurais e urbanos das regiões nordeste e sudeste do Brasil**. 2007. 182 p. Tese (Doutorado em Nutrição Humana Aplicada) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

CARSON, R. **Primavera silenciosa**. São Paulo: Melhoramentos, 1964. 328 p.

CHEN, H.; RAO, H.; YANG, J.; QIAO, Y.; WANG, F.; YAO, J. Interaction of diuron to human serum albumin: insights from spectroscopic and molecular docking studies. **Journal of environmental Science and Health**. Part B, Philadelphia, v. 51, n. 3, p. 154–159, 2016.

CHOUNG, C.B.; HYNNE, R.V.; STEVENS, M.M.; HOSE, G.C. A low concentration of atrazine does not influence the acute toxicity of the insecticide terbufos or its breakdown products to *Chironomus tepperi*. **Ecotoxicology**, Heidelberg, v. 19, p. 1536-1544, 2010.

CODEX ALIMENTARIUS. **Pesticide residues in food and feed**. Disponível em: <<http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/standards/pestres/pesticides>>. Acesso em: 09 fev. 2016.

CUSTÓDIO, M.B.; FURQUIM, N.R.; SANTOS, G.M.M.; CYRILLO, DC. Segurança alimentar e nutricional e a construção de sua política: uma visão histórica. **Segurança Alimentar e Nutricional**, Campinas, v. 18, n. 1, p. 1-10, 2011.

DA ROCHA, M.S.; ARNOLD, L.L.; DODMANE, P.R.; PENNINGTON, K.L.; QIU, F.; CAMARGO, J.L.V.; COHEN, S.M. Diuron metabolites and urothelial cytotoxicity: In vivo, in vitro and molecular approaches. **Toxicology**, Berlin, v. 314, n. 2/3, p. 238-246, 2013.

DE MEDEIROS COSTA, C.C.; MARQUES FERREIRA, M.A.; BRAGA, M.J.; ABRANTES, L.A. Disparidades Inter-regionais e características dos municípios do Estado de Minas Gerais. **Desenvolvimento em Questão**, Ijuí, v. 10, n. 20, p. 52-88, 2012.

DELGADO, I.F.; PAUMGARTTEN, F.J.R. Intoxicações e uso de pesticidas por agricultores do Município de Paty do Alferes, Rio de Janeiro, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 1, p. 180-186, 2004.

DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA EM SAÚDE. Escola Paulista de Medicina/Unifesp. **Tabela de Composição Química dos Alimentos** - Versão 3.0, 2014. Disponível em: <<http://tabnut.dis.epm.br/>>. Acesso em 21 de junho de 2016.

DROGUÉ, S.; DEMARIA, F. Pesticides residues and trade: the apple of discord? In: CONGRESS CHANGE AND UNCERTAINTY, CHALLENGES FOR AGRICULTURE, FOOD AND NATURAL RESOURCES 2011, Zurich. **Paper...** Zurich: European Association of Agricultural Economists, 2011. p.13.

EDDLESTON, M.; RAJAPAKSHE, M.; ROBERTS, D.; REGINALD, K.; SHERIFF, M.H.R.; DISSANAYAKE, W.; BUCKLEY, N. Severe propanil [n-(3,4-dichlorophenyl) propanamide] pesticide self-poisoning. **Journal of Toxicology Clinical Toxicology**, New York, v. 40, n. 7, p. 847-854, 2002.

ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. **Integrated risk information system**. Disponível em: <<https://www.epa.gov/iris>>. Acesso em: 14 abr. 2016.

EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY. The 2013 European Union report on pesticide residues in food. **EFSA Journal**, Parma, v.13, n. 3, p. 4038, 2015.

FARIA, N.M.X.; ROSA, J.A.R.; FACCHINI, L.A. Intoxicações por agrotóxicos entre trabalhadores rurais de fruticultura, Bento Gonçalves/RS. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 43, n. 2, p. 335-344, 2009.

FISBERG, R.M.; VILLAR, B.S. **Manual de receitas e medidas caseiras para cálculo de inquéritos alimentares**: manual elaborado para auxiliar o processamento de dados de inquéritos alimentares. São Paulo: Ed. Signus, 2002. 67 p.

FÓRUM BRASILEIRO DE SOBERANIA E SEGURANÇA ALIMENTAR. Disponível em: <<http://www.fbssan.org.br/index.php?lang=pt-br>>. Acesso em: 03 mar. 2016.

GEMMIL, A.; GUNIER, R.B.; BRADMAN, A.; ESKENAZI, B.; HARLEY, K.G. Residential proximity to methyl bromide use and birth outcomes in an agricultural population in California. **Environmental Health Perspectives**, Piedmont, v. 121, n. 6, p. 737-743, 2013.

GIL, H.W.; HONG, J.R.; SONG, H.Y.; HONG, S.Y. A case of methanol intoxication caused by methomyl pesticide ingestion. **Human & Experimental Toxicology**, Thousand Oaks, v. 31, n. 12, p. 1299-1302, 2014.

GILBERT-LÓPEZ, B.; GARCÍA-REYES, J.F.; MOLINA-DÍAZ, A. Sample treatment and determination of pesticide residues in fatty vegetable matrices: a review. **Talanta**, Amsterdam, v. 79, p. 109-128, 2009.

GOMES, M.A.F.; BARIZON, R.R.M. **Panorama da contaminação ambiental por agrotóxicos e nitrato de origem agrícola no Brasil: cenário 1992/2011**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2014. 35 p. (Documentos, 98).

GRACIANI, F.S.; FERREIRA, G.L.B.V. Efeitos à saúde e regulação internacional dos poluentes orgânicos persistentes. **Medio Ambiente & Derecho**, Sevilha, v. 26/27, p. 5, 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009: análise do consumo alimentar pessoal no Brasil**. Rio de Janeiro, 2011a. 150 p.

_____. **Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009: tabelas de composição nutricional dos alimentos consumidos no Brasil**. Rio de Janeiro, 2011b. 351p.

_____. **Sinopse do Censo Demográfico 2010 – Brasil**. Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php?dados=8>>. Acesso em: 15 jul. 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Avaliação do Potencial de Periculosidade Ambiental (PPA)**. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/qualidade-ambiental/avaliacao-do-potencial-de-periculosidade-ambiental-ppa.pdf>>. Acesso em: 10 mar. 2016.

JACOBSON, L.S.V.; HACON, S.S.; ALVARENGA, L.; GOLDSTEIN, R.A.; GUMS, C.; BUSS, D.F.; LEDA, L.R. Comunidade pomerana e uso de agrotóxicos: uma realidade pouco conhecida. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 6, p. 2239-2249, 2009.

JAIME, P.C.; FIGUEIREDO, I.C.R.; MOURA, E.C.; MALTA, D.C. Fatores associados ao consumo de frutas e hortaliças no Brasil, 2006. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 43, supl. 2, p. 57-64, 2009.

JARDIM, A.N.O.; CALDAS, E.D. Brazilian monitoring programs for pesticide residues in food e results from 2001 to 2010. **Food Control**, Wageningen, v. 25, p. 607-616, 2012.

JENSEN, B.H.; PETERSEN, A.; CHRISTIANSEN, S.; BOBERG, J.; AXELSTAD, M.; HERRMANN, S.S.; POULSEN, M.E.; HASS, U. Probabilistic assessment of the cumulative dietary exposure of the population of Denmark to endocrine disrupting pesticides. **Food and Chemical Toxicology**, Amsterdam, v. 55, p. 113-120, 2013.

KAUSHIK, G.; SATYA, S.; NAIK, S.N. Food processing a tool to pesticide residue dissipation: a review. **Food Research International**, Toronto, v. 42, p. 26–40, 2009.

KEIKOTLHAILE, B.M.; SPANOGHE, P.; STEURBAUT, W. Effects of food processing on pesticide residues in fruits and vegetables: a meta-analysis approach. **Food and Chemical Toxicology**, Amsterdam, v. 48, p. 1-6, 2010.

LEVY-COSTA, R.B.; SICHIERI, R.; PONTES, N.S.; MONTEIRO, C.A. Disponibilidade domiciliar de alimentos no Brasil: distribuição e evolução (1974-2003). **Revista Saúde Pública**, São Paulo, v.39, n. 4, p. 530-540, 2005.

MA, Y.N.; GUI, W.J.; ZHU, G.N. The analysis of azocyclotin and cyhexatin residues in fruits using ultrahigh-performance liquid chromatography-tandem mass spectrometry. **Analytical Methods**, London, v. 7, n. 5, p. 2108-2113, 2015.

MAKRIDES, C.; KOUKOUVAS, M.; ACHILLEWS, G.; TSIKKOS, S.; VOUNOU, E.; SYMEONIDES, M.; CHISTODOULIDES, P.; IOANNIDES, M. Methomyl-induced severe acute pancreatitis: possible etiological association. **Journal of the Pancreas**, Genova, v. 6, n. 2, p. 166-171, 2005.

MALUF, R.S. **Segurança alimentar e nutricional**. 2. ed. Petrópolis: Vozes, 2009. 174 p.

MALUF, R.S.; BURLANDY, L.; SANTARELLI, M.; SCHOTTZ, V.; SPERANZA, J.S. Nutrition-sensitive agriculture and the promotion of food and nutrition sovereignty and security in Brazil. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 8, p. 2303-2312, 2015.

MATTOS, L.M.; SILVA, E.F. Influência das propriedades de solos e de pesticidas no potencial de contaminação de solos e águas subterrâneas. **Pesticidas: Revista de Ecotoxicologia e Meio Ambiente**, Curitiba, v. 9, p. 103-124, 1999.

MOAZEZI, Z.; ABEDI, S.H. A successful management of aluminum phosphide intoxication. **Caspian Journal of Internal Medicine**, Babol, v. 2, n. 3, p. 286-288, 2011.

MOOZ, E.D. **Disponibilidade domiciliar de alimentos orgânicos no Brasil**. 2012, 116 p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2012.

MOREIRA, J.C.; PERES, F.; SIMÕES, A.C.; PIGNATI, W.A.; DORES, E.C.; VIEIRA, S.N.; STRÜSSMANN, C.; MOTT, T. Contaminação de águas superficiais e de chuva por agrotóxicos em uma região do estado do Mato Grosso. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 6, p. 1557-1568, 2012.

MURANLI, F.D.G.; KANEV, M.; OZDEMIR, K. Genotoxic effects of diazinon on human peripheral blood Lymphocytes. **Arhiv za Higijenu Rada i Toksikologiju**, Zagreb, v. 66, p. 153-158, 2015.

NASRALA NETO, E.; LACAZ, F.A.C.; PIGNATI, W.A. Vigilância em saúde e agronegócio: os impactos dos agrotóxicos na saúde e no meio ambiente. Perigo à vista! **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 19, n.12, p. 4709-4718, 2014.

NÚCLEO DE ESTUDOS E PESQUISA EM ALIMENTAÇÃO - NEPA. Universidade Estadual de Campinas. **Tabela brasileira de composição de alimentos**. 4. ed. Campinas, 2011. 161 p. Disponível em: <<http://www.unicamp.br/nepa/taco/Tabela.php?ativo=Tabela>>. Acesso em: 24 abr. 2016.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE. **Manual da vigilância da saúde de populações expostas a agrotóxicos**. Brasília, 1996. 72 p.

PAIS, M C N. **Avaliação do Consumo de Alimentos In Natura da População Brasileira por Meio da Pesquisa de Orçamentos Familiares: Bloco de Consumo Alimentar Pessoal (POF 2008/2009)**. 2ª ed. São Paulo, ILSI Brasil – International Life Sciences Institute do Brasil, 2015.

PASIANI, J.O. **Conhecimento, atitudes e práticas de trabalhadores rurais em relação ao uso de agrotóxicos e biomonitoramento da exposição**. 2012. 106 p. Dissertação (Mestrado em Ciências da Saúde) - Universidade de Brasília, Brasília, 2012.

PESTICIDE ACTION NETWORK UK. **Fipronil**. Disponível em: <<http://www.pan-uk.org/pestnews/Actives/fipronil.htm>>. Acesso em: 28 jul. 2016.

PIGNATI, W.; OLIVEIRA, N.P.; SILVA, A.M.C. Vigilância aos agrotóxicos: quantificação do uso e previsão de impactos na saúde-trabalho-ambiente para os municípios brasileiros. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 12, p. 4669-4678, 2014.

PINHEIRO, A.B.V.; LACERDA, E.M.A.; BENZECRY, E.H.; GOMES, M.C.S.; COSTA, V.M. **Tabela para avaliação de consumo alimentar em medidas caseiras**. São Paulo: Atheneu, 2005. 81 p.

PIRES, M V. **Desenvolvimento e emprego de um banco de dados para a condução de estudos de avaliação do risco da exposição crônica a resíduos de agrotóxicos na dieta**. 2013, 87 p. Dissertação (Mestrado em Toxicologia Aplicada à vigilância Sanitária) – Universidade Estadual de Londrina, Brasília, 2013.

PREISSER, A.M.; BUDNIK, L.T.; HAMPEL, E.; BAUR, X. Surprises perilous: toxic health hazards for employees unloading fumigated shipping containers. **Science of the Total Environment**, Amsterdam, v. 409, p. 3106–3113, 2011.

PRINCE, N.R. The mode of action of fumigants. **Journal of Stored Product Research**, Amsterdam, v. 21, n. 4, p. 157-164, 1985.

PROTOCOLO DE MONTREAL. Disponível em: <<http://www.protocolodemontreal.org.br>>. Acesso em: 29 jun. 2016.

SANTOS, D.S. **Utilização de dióxido de carbono (CO₂) em misturas com gás fosfina (PH₃) no controle de pragas de grãos armazenados**. 2000. 142 p. Tese (Doutorado em Tecnologia Pós-colheita) – Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.

SANTOS, R.F.; SCHLINDWEIN, M.M. Análise de indicadores de desenvolvimento da Região Centro-Oeste do Brasil. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, Betim, v. 12, n. 1, p. 936-946, 2014.

SÉIDE, M; MARION, M; MATEESCU, M A; AVERILL-BATES, D A. The fungicide thiabendazole causes apoptosis in rat hepatocytes. **Toxicology in vitro**. Guildford, v. 32, p. 232-239, 2016.

SOARES, W.L.; PORTO, M.F.S. Uso de agrotóxicos e impactos econômicos sobre a saúde. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 46, n. 2, p. 209-217, 2012.

SOBREIRA, A.E.G.; ADISSI, P.J. Agrotóxicos: falsas premissas e debates. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 8, n. 4, p. 985-990, 2003.

SOUSA, A.A.; AZEVEDO, E.; LIMA, E.E.; SILVA, A.P.F. Alimentos orgânicos e saúde humana: estudo sobre as controvérsias. **Revista Panamericana de Salud Pública**, Washington, v. 31, n. 6, p. 513-517, 2012.

SOUZA, A.; NARVENCAR, K.P.S.; SINDHOORA, K.V. The neurological effects of methyl bromide intoxication **Journal of the Neurological Sciences**, Amsterdam, v. 335 p. 36–41, 2013a.

SOUZA, A.M.; PEREIRA, R.A.; YOKOO, E.M.; LEVY, R.B.; SICHIERI, R. Alimentos mais consumidos no Brasil: Inquérito Nacional de Alimentação 2008-2009. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 47, n. 1, p. 1905-1995, 2013. Suplemento.

THORNTON, B.F.; HORST, A.; CORRIZO, D.; HOLMSTRAND, H. Methyl chloride and methyl bromide emissions from baking: an unrecognized anthropogenic source. **Science of the Total Environment**, Amsterdam, v. 551/552, p. 327-333, 2016.

TORRES, E.A.F.S.; MACHADO, F.M.S. **Alimentos em questão**. Ed. Ponto Crítico. 2006. v. 2, 184 p.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. **Pesticide data program: annual summary, calendar year 2014. 2016.** Disponível em: <www.ams.usda.gov/pdp>. Acesso em: 02 Mar. 2016.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. Office of Prevention, Pesticides and Toxic Substances. **Finalization of Interim Reregistration Eligibility Decisions (IREDs) and Interim Tolerance Reassessment and Risk Management Decisions (TREDs) for the organophosphate pesticides, and completion of the tolerance reassessment and reregistration eligibility process for the organophosphate pesticides.** Washington, 2006. 3 p.

WESSELING, C.; VAN WENDEL, D.E.; JOODE, B.; RUEPERT, C.; LEÓN, C.; MONGE, P.; HERMOSILLO, H.; PARTANEN, T. Paraquat in developing countries. **International Journal of Occupational and Environmental Health**, Oxford, v. 7, p. 275-286, 2001.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Guidelines for predicting dietary intake of pesticide residues (revised):** prepared by the Global Environment Monitoring System – Food Contamination Monitoring and Assessment Programme (GEMS/Food) in collaboration with the Codex Committee on Pesticide Residues. Zurich, 1997, 40 p.

_____. **Consultations and workshops: dietary exposure assessment of chemicals in food;** report of a joint FAO/WHO consultation. Annapolis, 2005. 88 p.

_____. **The WHO recommended classification of pesticides by hazard and guidelines to classification:** 2009. Disponível em <http://www.who.int/ipcs/publications/pesticides_hazard_2009.pdf>. Acesso em: 28 jul. 2016.

_____. **Health topic – pesticides.** Disponível em: <<http://www.who.int/topics/pesticides/en/>>. Acesso em: 21 out. 2015.

YANG, A.; PARK, J.H.; EL-ATY, A.M.A.; CHOI, J.H.; OH, J.H.; DO, J.A.; KWON, K.; SHIM, K.H.; CHOI, O.J.; SHIM, J.H. Synergistic effect of washing and cooking on the removal of multi-classes of pesticides from various food samples. **Food Control**, Wageningen, v. 28, p. 99 -105, 2012.

YU, R.; LIU, Q.; LIU, J.; WANG, Q.; WANG, Y. Concentrations of organophosphorus pesticides in fresh vegetables and related human health risk assessment in Changchun, Northeast China. **Food Control**, Wageningen, v. 60, p. 353–360, 2016.

ZENTAI, A.; SZABÓ, I.J.; KERÉKES, K.; AMBRUS, Á. Risk assessment of the cumulative acute exposure of Hungarian population to organophosphorus pesticide residues with regard to consumers of plant based foods **Food and Chemical Toxicology**, Amsterdam, v. 89, p. 67-72, 2016.

REFERÊNCIAS CONSULTADAS

ALMEIDA, R.M.; YONAMINE, M. Gas chromatographic: mass spectrometric method for the determination of the herbicides paraquat and diquat in plasma and urine samples. **Journal of Chromatography**. Series B, New York, v. 853, n. 1, p. 260–264, 2007.

ALONZO, H.G.A.; CORRÊA, C.L. Praguicidas. In: OGA, S.; CAMARGO, M.M.A.; BATISTUZZO, J.A.O. (Ed.). **Fundamentos da toxicologia**, 3. Ed São Paulo: Atheneu, 2008. P. 621-642.

BARRETT, K.; JAWARD, F.M. A review of endosulfan, dichlorvos, diazinon, and diuron: pesticides used in Jamaica. **International Journal of Environmental Health Research**, Tampa, v. 22, n. 6, p. 481–499, 2012.

BONNECHÈRE, A.; HONOT, V.; JOLIE, R.; HENDRICKX, M.; BRAGARD, C.; BEDORET, T.; VAN LOCO, J. Effect of household and industrial processing on levels of five pesticide residues and two degradation products in spinach. **Food Control**, Wageningen, v. 25, p. 397–406, 2012.

HE, M.; SONG, D.; JIA, H.C.; ZHENG, Y. Concentration and dissipation of chlorantraniliprole and thiamethoxam residues in maize straw, maize, and soil. **Journal of Environmental Science and Health**, Part B, Philadelphia, v. 51, n. 9, p. 594-601, 2016.

HUOVINEN, M.; LOIKKANEN, J.; NAARALA, J.; VÄHÄKANGAS, K. Toxicity of diuron in human cancer cells. **Toxicology in Vitro**, Rome, v. 29, p. 1577-1586, 2015.

KÖRBES, D. **Toxicidade de agrotóxico organofosforado no sistema auditivo periférico de cobaias**: estudo anatômico e funcional. 2009. 83 p. Dissertação (Mestrado em Distúrbios da Comunicação Humana) – Centro de Ciências da Saúde. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2009.

LIMA, F.J.C.; MARQUES, P.R.B.O.; NUNES, G.S.; TANAKA, S.M.C.N. Inseticida organofosforado metamidofós: aspectos toxicológicos e analíticos. **Pesticidas: Revista de Ecotoxicologia e Meio Ambiente**, Curitiba, v. 11, p. 17-34, 2001.

MARCHESAN, E.; ZANELLA, R.; AVILA, L.A.; CAMARGO, E.R.; MACHADO, S.L.O.; MACEDO, V.R.M. Rice herbicide monitoring in two Brazilian rivers during the rice growing season. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 64, n. 2, p. 131-137, 2007.

PASTOOR, T.; ROSE, P.; LLOYD, S.; PEFFER, R.; GREEN, T. Case study: weight of evidence evaluation of the human health relevance of thiamethoxam-related mouse liver tumors. **Toxicological Sciences**, Oxford, v. 86, n. 1, p. 56-60, 2005.

TELÓ, G.M.; SENSEMAN, S.A.; MARCHESAN, E.; CAMARGO, E.R.; JONES, T.; McCAULEY, G. Residues of thiamethoxam and chlorantraniliprole in rice grain. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Munich, v. 63, p. 2119-2126, 2015.

THEOPHILO, C.F.; POLI, M.F.P.; CUERVO, M.R.M.; MILANEZ, J.F.; MELGAREJO, L.; PIZZATO, A.C. Agrotóxicos permitidos no cultivo das frutas e verduras mais consumidas pela população brasileira e algumas de suas implicações na saúde. **Revista da Graduação PUCRS**, Porto Alegre, v. 7, n. 1, p. 01-17, 2014

ANEXO

Lista dos agrotóxicos com uso autorizado no Brasil selecionados e os valores da IDA das agências consultadas

		ANVISA	EPA	CODEX	AUSTRALIA
1	Abamectina	0,0020	0,0000	0,0020	0,0005
2	Acefato	0,0012	0,0040	0,0300	0,0030
3	Acetamiprido	0,0240	0,0000	0,0700	0,1000
4	Acetocloro	0,0000	0,0200	0,0000	0,0000
5	Acibenzolar-S-metilico	0,0500	0,0000	0,0000	0,0050
6	Acifluorfem	0,0000	0,0000	0,0000	0,0100
7	Alacloro	0,0000	0,0100	0,0000	0,0005
8	Aldicarbe	0,0030	0,0010	0,0030	0,0010
9	Alfa-Cipermetrina	0,0000	0,0000	0,0200	0,0500
10	Ametrina	0,0000	0,0090	0,0000	0,0200
11	Amicarbazona	0,0200	0,0000	0,0000	0,0200
12	Aminopiralide	0,5000	0,0000	0,9000	0,3000
13	Amitraz	0,0100	0,0025	0,0100	0,0020
14	Anilazina	0,1000	0,0000	0,0000	0,0000
15	Asulam	0,0500	0,0500	0,0000	0,0200
16	Atrazina	0,0000	0,0350	0,0000	0,0050
17	Aviglicina	0,0020	0,0000	0,0000	0,0000
18	Azinsulfurom	0,1000	0,0000	0,0000	0,2000
19	Azociclotina	0,0070	0,0000	0,0030	0,0030
20	Azoxistrobina	0,0200	0,0000	0,2000	0,1000
21	Benalaxil	0,0400	0,0000	0,0700	0,0500
22	Bendiocarbe	0,0000	0,0000	0,0000	0,0040
23	Bentazona	0,1000	0,0300	0,0900	0,1000
24	Bentiavalicarbe isopropilico	0,0099	0,0000	0,0000	0,0000
25	Benziladenina	0,5000	0,0000	0,0000	0,0200
26	Benzovindiflupir	0,0500	0,0000	0,0000	0,0000
27	Beta-Ciflutrina	0,0200	0,0250	0,0400	0,0100
28	Beta-cipermetrina	0,0100	0,0000	0,0200	0,0500
29	Bifentrina	0,0200	0,0150	0,0100	0,0100
30	Bispiribaque sodico	0,0100	0,0000	0,0000	0,0000
31	Bitertanol	0,0100	0,0000	0,0100	0,0100
32	Boscalida	0,0400	0,0000	0,0400	0,0600
33	Bromacila	0,0000	0,0000	0,0000	0,1000
34	Brometo de Metila	0,0000	0,0140	0,0000	0,0004
35	Bromopropilato	0,0300	0,0000	0,0300	0,0300
36	Bromuconazol	0,0000	0,0000	0,0000	0,0200
37	Buprofezina	0,0100	0,0000	0,0090	0,0100
38	Butroxidim	0,0000	0,0000	0,0000	0,0050
39	Cadusafos	0,0003	0,0000	0,0005	0,0000
40	Captana	0,1000	0,1300	0,1000	0,1000
41	Carbaril	0,0030	0,1000	0,0080	0,0080
42	Carbendazim	0,0200	0,0000	0,0300	0,0300
43	Carbofurano	0,0020	0,0050	0,0010	0,0030

		ANVISA	EPA	CODEX	AUSTRALIA
44	Carbosulfano	0,0100	0,0000	0,0100	0,0100
45	Carboxina	0,1000	0,1000	0,0000	0,0800
46	Carfentrazona-etilica	0,0300	0,0000	0,0000	0,0300
47	Carpropamida	0,0400	0,0000	0,0000	0,0000
48	Casugamicina	0,1000	0,0000	0,0000	0,0000
49	Cialofope Butilico	0,0030	0,0000	0,0000	0,0020
50	Cianazina	0,0000	0,0000	0,0000	0,0020
51	Ciantraniliprole	0,0100	0,0000	0,0300	0,0100
52	Ciazofamida	0,1700	0,0000	0,0000	1,2000
53	Ciflumetofem	0,0920	0,0000	0,0000	0,0000
54	Ciflutrina	0,0200	0,0250	0,0400	0,0200
55	Cimoxanil	0,0100	0,0000	0,0000	0,0000
56	Cipermetrina	0,0500	0,0100	0,0200	0,0500
57	Ciproconazol	0,0100	0,0000	0,0200	0,0100
58	Ciprodinil	0,0000	0,0000	0,0300	0,0200
59	Ciromazina	0,0200	0,0075	0,0600	0,0200
60	Cletodim	0,0100	0,0000	0,0100	0,0100
61	Clodinafope	0,0030	0,0000	0,0000	0,0040
62	Clofentezina	0,0200	0,0130	0,0200	0,0200
63	Clomazona	0,0400	0,0000	0,0000	0,1000
64	Cloransulam-metilico	0,0500	0,0000	0,0000	0,0000
65	Clorantraniliprole	1,5800	0,0000	2,0000	1,5800
66	Clorfenapir	0,0300	0,0000	0,0300	0,0200
67	Clorfluazuron	0,0050	0,0000	0,0000	0,0050
68	Clorimuron-etilico	0,0000	0,0200	0,0000	0,0000
69	Clotalonil	0,0300	0,0150	0,0200	0,0100
70	Clormequate	0,0500	0,0000	0,0500	0,0700
71	Clorpirifos	0,0100	0,0000	0,0100	0,0030
72	Clotianidina	0,0900	0,0000	0,1000	0,0500
73	Cresoxim metilico	0,4000	0,0000	0,4000	0,4000
74	Cromafenozida	0,0900	0,0000	0,0000	0,0000
75	2.4 D	0,0100	0,0100	0,0100	0,0100
76	Deltametrina	0,0100	0,0000	0,0100	0,0100
77	Diafentiurom	0,0030	0,0000	0,0000	0,0030
78	Diazinona	0,0020	0,0000	0,0050	0,0010
79	Dicamba	0,0000	0,0300	0,3000	0,0300
80	Diclofope	0,0000	0,0000	0,0000	0,0020
81	Diclorana	0,0100	0,0000	0,0100	0,0700
82	Diclosulam	0,0500	0,0000	0,0000	0,0000
83	Dicofol	0,0020	0,0000	0,0020	0,0010
84	Difenoconazol	0,6000	0,0000	0,0100	0,0100
85	Diflubenzurom	0,0200	0,0200	0,0200	0,0200
86	Dimetenamida-P	0,0200	0,0000	0,0700	0,0300
87	Dimetoato	0,0020	0,0002	0,0020	0,0010
88	Dimetomorfe	0,0000	0,0000	0,2000	0,0600
89	Dimoxistrobina	0,0030	0,0000	0,0000	0,0000

		ANVISA	EPA	CODEX	AUSTRALIA
90	Dinocape	0,0080	0,0000	0,0080	0,0010
91	Diquate	0,0020	0,0000	0,0060	0,0020
92	Dissulfotom	0,0003	0,0000	0,0003	0,0010
93	Ditianona	0,0100	0,0000	0,0100	0,0070
94	Ditiocarbamatos	0,0000	0,0000	0,0300	0,0000
95	Diurum	0,0000	0,0020	0,0000	0,0070
96	Dodina	0,0100	0,0040	0,1000	0,1000
97	Edifenfos	0,0030	0,0000	0,0000	0,0000
98	Epoconazol	0,0030	0,0000	0,0000	0,0100
99	Esfenvalerato	0,0200	0,0000	0,0200	0,0080
100	Espinetoram	0,0080	0,0000	0,0500	0,0600
101	Espinosade	0,0200	0,0000	0,0200	0,0200
102	Espirodiclofeno	0,0100	0,0000	0,0100	0,0000
103	Espiromesifeno	0,0180	0,0000	0,0000	0,0000
104	Etefom	0,0500	0,0050	0,0500	0,0200
105	Etiona	0,0020	0,0000	0,0020	0,0010
106	Etiprole	0,0050	0,0000	0,0000	0,0000
107	Etofenproxi	0,0300	0,0000	0,0300	0,0300
108	Etoprofos	0,0004	0,0000	0,0004	0,0003
109	Etoxazol	0,0180	0,0000	0,0500	0,0400
110	Etoxissulfurom	0,0400	0,0000	0,0000	0,0600
111	Famoxadona	0,0060	0,0000	0,0060	0,0000
112	Fenamidona	0,0300	0,0000	0,0000	0,0000
113	Fenamifos	0,0008	0,0003	0,0008	0,0001
114	Fenarimol	0,0100	0,0000	0,0100	0,0100
115	Fenitrotiona	0,0050	0,0000	0,0060	0,0020
116	Fenotiol	0,0080	0,0000	0,0000	0,0000
117	Fenoxaprope	0,0025	0,0000	0,0000	0,0040
118	Fenpiroximato	0,0100	0,0000	0,0100	0,0050
119	Fenpropatrina	0,0300	0,0250	0,0300	0,0000
120	Fenpropimorfe	0,0030	0,0000	0,0030	0,0000
121	Fentina	0,0005	0,0000	0,0000	0,0000
122	Fentiona	0,0070	0,0000	0,0070	0,0020
123	Fentoato	0,0000	0,0000	0,0030	0,0000
124	Fipronil	0,0002	0,0000	0,0002	0,0002
125	Flazassulfurom	0,0130	0,0000	0,0000	0,0130
126	Fluasifope-P	0,0050	0,0000	0,0000	0,0000
127	Fluazinam	0,0000	0,0000	0,0000	0,0040
128	Flubendiamida	0,0170	0,0000	0,0200	0,0100
129	Fludioxonil	0,0400	0,0000	0,4000	0,0300
130	Flufenoxurom	0,0000	0,0000	0,0000	0,0200
131	Flufenpir	0,0400	0,0000	0,0000	0,0000
132	Flumetsulam	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000
133	Flumicloraque-pentilico	0,3000	0,0000	0,0000	0,3000
134	Flumioxazina	0,0200	0,0000	0,0000	0,0030
135	Fluopicolida	0,0800	0,0000	0,0800	0,0000

		ANVISA	EPA	CODEX	AUSTRALIA
136	Fluquinconazol	0,0500	0,0000	0,0000	0,0050
137	Fluroxipir	0,0000	0,0000	0,0000	0,2000
138	Flutolanil	0,0900	0,0600	0,0900	0,0200
139	Flutriafol	0,0100	0,0000	0,0100	0,0100
140	Fluvalinato	0,0000	0,0100	0,0000	0,0050
141	Fluxapiroxade	0,0200	0,0000	0,0200	0,0200
142	Folpete	0,1000	0,1000	0,1000	0,0000
143	Fomesafem	0,0030	0,0000	0,0000	0,0000
144	Foransulfurom	8,5000	0,0000	0,0000	0,0000
145	Formetanato	0,0250	0,0000	0,0000	0,0040
146	Fosetil	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000
147	Fosfina	0,0000	0,0003	0,0000	0,0000
148	Fosmete	0,0050	0,0200	0,0100	0,0100
149	Furatiocarbe	0,0000	0,0000	0,0000	0,0030
150	Gama-Cialotrina	0,0010	0,0000	0,0200	0,0005
151	Glifosato	0,0420	0,1000	1,0000	0,3000
152	Glufosinato	0,0200	0,0004	0,0100	0,0200
153	Halossulfurom	0,0000	0,0000	0,0000	0,0100
154	Haloxifope-P	0,0003	0,0000	0,0007	0,0003
155	Hexaconazol	0,0050	0,0000	0,0000	0,0050
156	Hexazinona	0,0000	0,0330	0,0000	0,1000
157	Hexitiazoxi	0,0300	0,0000	0,0300	0,0300
158	Hidrazida Maleica	0,3000	0,5000	0,3000	5,0000
159	Imazalil	0,0300	0,0130	0,0300	0,0300
160	Imazamoxi	2,8000	0,0000	0,0000	2,8000
161	Imazapique	0,0000	0,0000	0,7000	0,3000
162	Imazapir	2,5000	0,0000	3,0000	2,5000
163	Imazaquim	0,2500	0,0000	0,0000	0,2500
164	Imazetapir	0,2500	0,2500	0,0000	2,8000
165	Imidacloprido	0,0500	0,0000	0,0600	0,0600
166	Iminoctadina	0,0006	0,0000	0,0000	0,0040
167	Indaziflam	0,0200	0,0000	0,0000	0,0000
168	Indoxacarbe	0,0100	0,0000	0,0100	0,0100
169	Iodossulfurom-metilico-sodico	0,0300	0,0000	0,0000	0,0300
170	Ipconazol	0,0150	0,0000	0,0000	0,0150
171	Iprodiona	0,0600	0,0400	0,0600	0,0400
172	Iprovalicarbe	0,0200	0,0000	0,0000	0,0000
173	Isoxaflutol	0,0200	0,0000	0,0200	0,0200
174	Lambda-Cialotrina	0,0500	0,0000	0,0200	0,0010
175	Linurom	0,0000	0,0000	0,0000	0,0100
176	Lufenurom	0,0200	0,0000	0,0000	0,0200
177	Malationa	0,3000	0,0000	0,3000	0,0000
178	Mancozebe	0,0300	0,0000	0,0000	0,0060
179	Mandipropamida	0,0300	0,0000	0,2000	0,0500
180	MCPA	0,0000	0,0000	0,1000	0,0100

		ANVISA	EPA	CODEX	AUSTRALIA
181	Mesotriona	0,0050	0,0000	0,0000	0,0100
182	Metalaxil-M	0,0800	0,0000	0,0800	0,0300
183	Metamitrona	0,0250	0,0000	0,0000	0,0000
184	Metconazol	0,0480	0,0000	0,0000	0,0000
185	Metidationa	0,0010	0,0010	0,0010	0,0020
186	Metiocarbe	0,0200	0,0000	0,0200	0,0020
187	Metiram	0,0300	0,0000	0,0000	0,0200
188	Metolacloro	0,0000	0,1500	0,0000	0,0800
189	Metomil	0,0000	0,0250	0,0200	0,0100
190	Metoxifenoazida	0,1000	0,0000	0,1000	0,1000
191	Metribuzim	0,0000	0,0250	0,0000	0,0200
192	Metsulfurom	0,0100	0,2500	0,0000	0,0100
193	Mevinfos	0,0008	0,0000	0,0000	0,0020
194	Miclobutanil	0,0300	0,0250	0,0300	0,0300
195	Milbemectina	0,0070	0,0000	0,0000	0,0070
196	Molinato	0,0000	0,0020	0,0000	0,0020
197	MSMA	0,0000	0,0000	0,0000	0,0005
198	Napropamida	0,0000	0,1000	0,0000	0,1000
199	Novalurom	0,0100	0,0000	0,0100	0,0100
200	Octanoato de loxinila	0,0050	0,0000	0,0000	0,0040
201	Orizalina	0,0000	0,0500	0,0000	0,1000
202	Ortosulfamurom	0,0500	0,0000	0,0000	0,0000
203	Oxadiazona	0,0000	0,0050	0,0000	0,0500
204	Oxicarboxina	0,0000	0,0000	0,0000	0,1500
205	Oxido de Fembutatina	0,0300	0,0000	0,0300	0,0100
206	Oxifluorfem	0,0000	0,0030	0,0000	0,0250
207	Paclobutrazol	0,0680	0,0130	0,0000	0,0100
208	Paraquate	0,0040	0,0045	0,0050	0,0040
209	Parationa-metilica	0,0030	0,0003	0,0030	0,0002
210	Pencicurom	0,0000	0,0000	0,0000	0,0200
211	Pendimetalina	0,0000	0,0400	0,0000	0,1000
212	Penoxsulam	0,0500	0,0000	0,0000	0,0000
213	Permetrina	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500
214	Picloram	0,0000	0,0700	0,0000	0,0700
215	Picoxistrobina	0,0430	0,0000	0,0900	0,0000
216	Pimetrozina	0,0029	0,0000	0,0000	0,0060
217	Piraclostrobina	0,0400	0,0000	0,0300	0,0300
218	Piraflufem	0,1000	0,0000	0,0000	0,0000
219	Pirazofos	0,0040	0,0000	0,0000	0,0070
220	Piridabem	0,0000	0,0000	0,0000	0,0100
221	Pirimetanil	0,2000	0,0000	0,2000	0,2000
222	Pirimicarbe	0,0200	0,0000	0,0200	0,0020
223	Pirimifos-metilico	0,0300	0,0100	0,0300	0,0200
224	Piriproxifem	0,1000	0,0000	0,1000	0,0700
225	Piroxsulam	0,9000	0,0000	0,0000	1,0000
226	Procimidona	0,1000	0,0000	0,0000	0,0300

		ANVISA	EPA	CODEX	AUSTRALIA
227	Proexadiona cálcica	0,2000	0,0000	0,0000	0,2000
228	Profenofos	0,0100	0,0000	0,0300	0,0001
229	Profoxidim	0,0000	0,0000	0,0000	0,0500
230	Prometrina	0,0000	0,0040	0,0000	0,0300
231	Propamocarbe	0,1000	0,0000	0,4000	0,1000
232	Propanil	0,0000	0,0050	0,0000	0,2000
233	Propaquizafope	0,0000	0,0000	0,0000	0,0030
234	Propargito	0,0100	0,0200	0,0100	0,0020
235	Propiconazol	0,0400	0,0130	0,0700	0,0400
236	Propinebe	0,0050	0,0000	0,0000	0,0005
237	Protioconazol	0,0010	0,0000	0,0500	0,0100
238	Protiofos	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001
239	Quincloraque	0,0000	0,0000	0,0000	0,3000
240	Quinometionato	0,0060	0,0000	0,0000	0,0000
241	Quintozeno	0,0100	0,0030	0,0100	0,0070
242	Quizalofope-p-etílico	0,0000	0,0000	0,0000	0,0100
243	Quizalofope-p-tefurílico	0,0000	0,0000	0,0000	0,0100
244	Saflufenacil	0,0460	0,0000	0,0500	0,0170
245	Setoxidim	0,0000	0,0900	0,0000	0,1800
246	Simazina	0,0000	0,0050	0,0000	0,0050
247	Sulfentrazona	0,0100	0,0000	0,0000	0,0500
248	Sulfometuron-metilico	0,0200	0,0000	0,0000	0,0200
249	Tebuconazol	0,0300	0,0000	0,0300	0,0300
250	Tebufenozida	0,0200	0,0200	0,0200	0,0200
251	Tebupirinfos	0,0002	0,0000	0,0000	0,0000
252	Tebutiuron	0,0000	0,0700	0,0000	0,0700
253	Teflubenzurom	0,0100	0,0000	0,0100	0,0000
254	Tembotriona	0,0004	0,0000	0,0000	0,0000
255	Tepraloxidim	0,0000	0,0000	0,0000	0,0500
256	Terbufos	0,0002	0,0000	0,0006	0,0002
257	Terbutilazina	0,0000	0,0000	0,0000	0,0030
258	Tetraconazol	0,0050	0,0000	0,0000	0,0040
259	Tetradifona	0,0000	0,0000	0,0000	0,0200
260	Tiabendazol	0,1000	0,0000	0,1000	0,3000
261	Tiacloprido	0,0100	0,0000	0,0100	0,0100
262	Tiametoxam	0,0200	0,0000	0,0800	0,0200
263	Tifluzamida	0,0140	0,0000	0,0000	0,0000
264	Tiobencarbe	0,0000	0,0100	0,0000	0,0070
265	Tiodicarbe	0,0300	0,0000	0,0000	0,0300
266	Tiofanato – Metílico	0,0800	0,0800	0,0000	0,0800
267	Tiram	0,0100	0,0050	0,0000	0,0040
268	Tolifluanida	0,1000	0,0000	0,0800	0,1000
269	Triadimefom	0,0300	0,0300	0,0300	0,0300
270	Triadimenol	0,0500	0,0000	0,0300	0,0600
271	Triazofos	0,0010	0,0000	0,0010	0,0000
272	Triclopir	0,0000	0,0000	0,0000	0,0050

		ANVISA	EPA	CODEX	AUSTRALIA
273	Tridemorfe	0,0000	0,0000	0,0000	0,0200
274	Trifloxissulfurom	0,1000	0,0000	0,0000	0,2000
275	Trifloxistrobina	0,0300	0,0000	0,0400	0,0500
276	Triflumizol	0,0000	0,0000	0,0400	0,0400
277	Triflumurom	0,0070	0,0000	0,0000	0,0070
278	Trifluralina	0,0240	0,0075	0,0000	0,0200
279	Triforina	0,0200	0,0000	0,0300	0,0200
280	Trinexapaque-etilico	0,3000	0,0000	0,3000	0,0100
281	Triticonazol	0,0000	0,0000	0,0000	0,0200
282	Zeta-Cipermetrina	0,0050	0,0100	0,0200	0,0700
283	Zoxamida	0,5000	0,0000	0,5000	0,0000