

1

*Um alerta
sobre os impactos
dos agrotóxicos
na Saúde*

dossiê ABRASCO | PARTE 1

AGROTÓXICOS, SEGURANÇA ALIMENTAR
E NUTRICIONAL E SAÚDE

ABRASCO, 2012

Grupo Inter Gts de Diálogos e Convergências

Dossiê ABRASCO - Um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde

Parte 1 - Agrotóxicos, segurança alimentar e nutricional e saúde

Comissão Executiva do Dossiê:

Fernando Carneiro / UnB

Raquel Rigotto / UFC

Lia Giraldo / UEP e CPqAM/ FIOCRUZ

Wanderlei Pignati / UFMT

Anelise Rizzolo / UnB

Veruska Prado Alexandre / UFG

Neice Muller Xavier Faria / SMS-BG/UFPEL

Karen Friedrich / INCQS/FIOCRUZ

Marcia Sarpa de Campos Mello / INCA - UNIRIO

Colaboradores deste volume:

André Campos Búrigo – EPJV-FIOCRUZ

Lucas Resende – ENEN, CANUT/UnB

Cheila Bedor – UFVS

Anelise Rizzolo – UnB, GT Alimentação

e Nutrição/ ABRASCO

Neice Muller Xavier Faria- SMS-BG/UFPEL

Apoio: Fundação Osvaldo Cruz - FIOCRUZ

Associação Brasileira de Saúde Coletiva

Dossiê ABRASCO – Um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde.

Parte 1 - Agrotóxicos, Segurança Alimentar e Nutricional e Saúde. Carneiro,

F. F.; Pignati, W.; Rigotto, R, M.; Augusto, L. G. S.; Rizzolo, A.; Faria, N. M. X.;

Alexandre, V. P.; Friedrich, K.; Mello, M. S. C. Rio de Janeiro: ABRASCO, 2012.

88p.

1. Agrotóxicos. 2. Saúde e meio ambiente. 3. Segurança alimentar e nutricional. 4. Risco sanitário

Produção editorial:

Aicó Culturas: www.aicoculturas.com

Coordenação: Bernardo Vaz

Revisão de texto: Joana Tavares

Projeto gráfico e editoração: Bernardo Vaz

Programação do menu do CD: Rodrigo Simões

Estagiária: Bárbara Santos

Um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na Saúde

Apresentação ➡

Luiz Augusto Facchini

Presidente da ABRASCO

O processo de construção ↓

A direção da Abrasco aprovou a composição de um grupo executivo composto por membros de GTs e associados que manifestaram interesse em contribuir com a elaboração do dossiê, após ampla convocatória da entidade. Indicações de associados da Abrasco para compor o grupo executivo:

GTs e COMISSÕES	NOMES	INSTITUIÇÕES
Saúde e Ambiente	Fernando Carneiro	UnB
	Raquel Rigotto	UFC
	Lia Giraldo	UEP e CPqAM/ FIOCRUZ
Saúde do Trabalhador	Wanderlei Pignati	UFMT
Promoção da Saúde	Veruska Prado Alexandre	UFG
Associada indicada pela Diretoria	Neice Muller Xavier Faria	SMS-BG/UFPEL
Colaboradora	Karen Friedrich	INCQS/FIOCRUZ
	Marcia Sarpa de Campos Mello	INCA / UNIRIO

Após a constituição do grupo e dos debates iniciais, decidiu-se pela organização do dossiê em três partes com focos distintos, de forma a possibilitar uma melhor apreciação de cada um, ao passo que amplia a divulgação no meio científico e para a sociedade:

PARTE 1 | AGROTÓXICOS, SEGURANÇA ALIMENTAR E NUTRICIONAL E SAÚDE
Lançado no World Nutrition, em abril de 2012.

PARTE 2 | AGROTÓXICOS, SAÚDE E SUSTENTABILIDADE
Lançado na Cúpula dos Povos por Justiça Social e Ambiental, junho 2012.

PARTE 3 | AGROTÓXICOS, CONHECIMENTO E CIDADANIA
Lançado no X Congresso Brasileiro de Saúde Coletiva, novembro de 2012

Este dossiê é um alerta da Associação Brasileira de Saúde Coletiva (Abrasco) à sociedade e ao Estado brasileiro. Registra e difunde a preocupação de pesquisadores, professores e profissionais com a escalada ascendente de uso de agrotóxicos no país e a contaminação do ambiente e das pessoas dela resultante, com severos impactos sobre a saúde pública e a segurança alimentar e nutricional da população.

Expressa, assim, o compromisso da Abrasco com a saúde da população e o enfrentamento da insegurança alimentar e nutricional, no contexto de reprimarização da economia, da expansão das fronteiras agrícolas para a exportação de commodities, da afirmação do modelo da modernização agrícola conservadora e da monocultura químico-dependente. Soja, cana-de-açúcar, algodão, tabaco e eucalipto são exemplos de cultivos que vêm ocupando cada vez mais terras agricultáveis, com o objetivo de alimentar o ciclo dos agrocombustíveis, da celulose ou do ferro-aço, e não as pessoas. Esses cultivos avançam sobre biomas como o cerrado e Amazônia, impondo limites ao modo de vida e à produção camponesa de alimentos. Eles consomem cerca de metade dos mais de um bilhão de litros de agrotóxicos anualmente despejados em nossa Terra.

A identificação de numerosos estudos que comprovam os graves e diversificados danos à saúde provocados por estes biocidas impulsiona o lançamento deste dossiê. A amplitude da população à qual o risco é imposto, dado já muito evidenciado em dados oficiais, reforça a relevância deste documento: são trabalhadores das fábricas de agrotóxicos, da agricultura, da saúde pública e outros setores; população do entorno das fábricas e das áreas agrícolas; além dos consumidores de alimentos contaminados – o que representa praticamente toda a sociedade, que tem seu direito humano à alimentação saudável e adequada violado.

A iniciativa do dossiê nasce dos diálogos da Abrasco com os desafios contemporâneos, amadurecido em pesquisas, Congressos, Seminários e nos Grupos de Trabalho, especialmente de Saúde e Ambiente, Nutrição, Saúde do Trabalhador e Promoção da Saúde. Alimenta-se no intuito de contribuir para o efetivo exercício do direito à saúde e para a consolidação de políticas públicas responsáveis por esta garantia.

Ao mesmo tempo em que nos instigou a um inovador trabalho interdisciplinar em busca de compreender as diversas e complexas facetas da questão dos agrotóxicos, a elaboração do dossiê nos colocou diante da enormidade do problema e da tarefa de abordá-lo adequadamente. Reconhecendo nossos limites, assumimos abrir mão de preparar um documento exaustivo e completo, para não postergar a urgente tarefa de trazer a público o problema.

A expectativa é mobilizar positivamente os diferentes atores sociais para a questão, prosseguindo na tarefa de descrevê-la de forma cada vez mais completa, caracterizar sua determinação estrutural, identificar as lacunas de conhecimento e, muito especialmente, as lacunas de ação voltada para a promoção e a proteção da saúde da população e do planeta.

Alerta!

Apresentação e processo de construção | V

Abreviaturas e siglas | figuras | tabelas e quadros | IX

PRODUÇÃO DE ALIMENTOS E O USO
MASSIVO DE AGROTÓXICOS NO BRASIL | 13

EVIDÊNCIAS CIENTÍFICAS RELACIONADAS AOS
RISCOS PARA A SAÚDE HUMANA DA EXPOSIÇÃO
AOS AGROTÓXICOS POR INGESTÃO DE ALIMENTOS | 20

Resíduos de agrotóxicos em alimentos no Brasil | 20

Resíduos de agrotóxicos em alimentos
e agravos à saúde | 23

Contaminação da água de consumo humano
e da chuva por agrotóxicos | 32

Contaminação das águas por agrotóxico do Ceará | 34

Contaminação das águas e da chuva
por agrotóxicos no Mato Grosso | 38

Contaminação de leite materno por agrotóxicos | 39

DESAFIOS PARA A CIÊNCIA | 42

Multiexposição, transgênicos e limites
da ciência para proteger a saúde. | 42

Desafios para as políticas públicas de controle,
regulação de agro tóxicos e a promoção de
processos produtivos saudáveis | 50

Riscos do uso dos resíduos tóxicos
na produção de micronutrientes para a agricultura | 53

A agroecologia como uma estratégia
de promoção da saúde | 54

CONSIDERAÇÕES FINAIS E PROPOSTAS | 56

Referências Bibliográficas | 60

Documento GT Saúde Ambiente da ABRASCO | 74

Moções da ABRASCO relacionadas a agrotóxicos | 84

Figura 01. Produção agrícola e consumo de agrotóxicos e fertilizantes químicos nas lavouras do Brasil, de 2002 a 2011	17
Figura 02. Utilização de agrotóxicos por municípios brasileiros em 2006	18
Figura 03. Distribuição das amostras segundo a presença ou a ausência de resíduos de agrotóxicos. PARA, 2010	21
Figura 04. Municípios que relataram poluição por agrotóxicos em água, Brasil, 2011	33
Figura 05. Tipos de agrotóxicos detectados em amostras de leite materno em Lucas do Rio Verde, MT, 2010	40

↑ *Lista de figuras*

*Lista de
abreviaturas
e siglas* →

↓ *Lista de tabelas e quadros*

Tabela 01. Brasil – projeções de exportação 2010/11 a 2020/2021	19
Tabela 02. Resultados das análises de resíduos de agrotóxicos na água da Bacia Potiguar, 2009.....	37
Quadro 01. Produção agrícola brasileira de 2002 a 2011, em milhões de hectares	14
Quadro 02. Produção pecuária brasileira de 2002 a 2011, em milhões de cabeças.....	15
Quadro 03. Consumo de agrotóxicos e fertilizantes nas lavouras do Brasil, de 2002 a 2011	16
Quadro 04. Número de amostras analisadas por cultura e resultados insatisfatórios. PARA, 2010	22
Quadro 05. Classificação e efeitos e/ou sintomas agudos e crônicos dos agrotóxicos	24
Quadro 06. Efeitos tóxicos dos ingredientes ativos de agrotóxicos banidos ou em reavaliação com as respectivas restrições ao uso no mundo	30
Quadro 07. Resultados das análises laboratoriais para identificação de resíduos de agrotóxicos na Chapada do Apodi, Ceará, 2009	36
Quadro 08. Frequência de detecção de agrotóxicos analisados em leite de nutrizas de Lucas do Rio Verde, Mato Grosso, 2010	40
Quadro 09. Principais produtos usados nas propriedades em Bento Gonçalves, RS, 2006.....	44

ACTH – Hormônio adrenocorticotrófico
ANDA - Associação Nacional para Difusão de Adubos
ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária
ABRASCO - Associação Brasileira de Saúde Coletiva
COGERH - Companhia de Gestão de Recursos Hídricos
CONAMA - Conselho Nacional de Meio Ambiente
CONSEA – Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional
CNSAN - Conferência Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional
CPqAM – Centro de Pesquisa Aggeu Magalhães
DNA – Ácido desoxirribonucleico
DDE – Diclorodifenildicloroetano
DDT - Diclorodifeniltricloroetano
DHAA – Direito Humano à Alimentação Adequada
DVSAST - Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador
EPI's – Equipamento de Proteção Individual
FAO – Food and Agriculture Organization
FIOCRUZ – Fundação Oswaldo Cruz
FSH – Hormônio Folículo Estimulante
GC-ECD – Cromatografia Gasosa com Detector de Captura de Elétrons
GH - Hormônio do Crescimento
GTs – Grupos de Trabalho
HCH - Hexaclorociclohexano
HPT – Eixo do Hipotálamo, Pituitária e Tireoide
IA – Ingrediente Ativo
IARC- International Agency for Research on Cancer
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IgG – Imunoglobulina G
IDA - Ingestão Diária Aceitável
INCA – Instituto Nacional do Câncer
INCQS – Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde
INDEA-MT – Instituto de Defesa Agropecuária do Mato Grosso
LH – Hormônio Luteinizante
LC-MS - Massas com Ionização Electropray
LMR - Limite Máximo de Resíduo
MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MMA - Ministério do Meio Ambiente
MS – Ministério da Saúde
MT – Mato Grosso
NA – Ingredientes Ativos Não Autorizados
NPK - Nitrogênio, Fósforo, Potássio
OF - Organofosforados
OMS – Organização Mundial da Saúde
PARA - Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos
PRL - Prolactina
RDC – Resolução da Diretoria Colegiada
RS – Rio Grande do Sul
SAA - Sistemas de Abastecimento de Água
SAAE - Serviço Autônomo de Água e Esgoto
SAN- Segurança Alimentar e Nutricional
SINDAG – Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para Defesa Agropecuária
SISCOMEX - Sistema Integrado de Comércio Exterior
SISNAMA – Sistema Nacional do Meio Ambiente
SMS-BG – Secretaria Municipal de Saúde de Bento Gonçalves
SISAGUA - Sistema de Informação de vigilância da qualidade da água para consumo humano
SVS- Sistema de Vigilância em Saúde
TSH - Hormônio Estimulante da Tireoide
T3 - Triiodotironina
T4 - Tiroxina
UnB – Universidade de Brasília
UEP – Universidade Estadual de Pernambuco
UFC - Universidade Federal do Ceará
UFG – Universidade Federal de Goiás
UFMG - Universidade Federal de Minas Gerais
UFMT - Universidade Federal do Mato Grosso
UFPEL – Universidade Federal de Pelotas
UNIRIO – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro

dossiê ABRASCO | PARTE 1

AGROTÓXICOS, SEGURANÇA ALIMENTAR
E NUTRICIONAL E SAÚDE

1 Produção de alimentos e o uso massivo de agrotóxicos no Brasil / **pág.13**

2 Evidências científicas relacionadas aos riscos para a saúde humana da exposição aos agrotóxicos por ingestão de alimentos / **pág. 20**

3 Desafios para a Ciência / **pág. 42**

4 Considerações finais e propostas / **pág. 54**

Produção de alimentos e o uso massivo de agrotóxicos no Brasil

1

O processo produtivo agrícola brasileiro está cada vez mais dependente dos agrotóxicos e fertilizantes químicos. A lei dos agrotóxicos, de 1989, e o decreto que a regulamenta, de 2002, definem que essas substâncias são: “os produtos e os agentes de processos físicos, químicos ou biológicos, destinados ao uso nos setores de produção, no armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de florestas, nativas ou implantadas, e de outros ecossistemas e também de ambientes urbanos, hídricos e industriais, cuja finalidade seja alterar a composição da flora ou da fauna, a fim de preservá-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos”.

Segundo dados da Agência Nacional de Vigilância Sanitária e do Observatório da Indústria dos Agrotóxicos da Universidade Federal do Paraná, divulgados durante o 2º Seminário sobre Mercado de Agrotóxicos e Regulação, realizado em Brasília, em abril de 2012, enquanto nos últimos dez anos o mercado mundial de agrotóxicos cresceu 93%, o mercado brasileiro cresceu 190%. Em 2008, o Brasil ultrapassou os Estados Unidos e assumiu o posto de maior mercado mundial de agrotóxicos.

Na última safra, que envolve o segundo semestre de 2010 e o primeiro semestre de 2011, o mercado nacional de agrotóxicos movimentou 936 mil toneladas de produtos, sendo 833 mil produzidas no país, e 246 mil importadas (ANVISA; UFPR, 2012).

Em 2010, o mercado nacional movimentou cerca de US\$ 7,3 bilhões e representou 19% do mercado global de agrotóxicos. Em 2011 houve

um aumento de 16,3% das vendas, alcançando US\$ 8,5 bilhões, sendo que as lavouras de soja, milho, algodão e cana-de-açúcar representam 80% do total das vendas do setor (SINDAG, 2012). Já os Estados Unidos foram responsáveis por 17% do mercado mundial, que girou em torno de US\$ 51,2 bilhões (ANVISA; UFPR, 2012).

Outra constatação refere-se à existência de uma concentração do mercado de agrotóxicos em determinadas categorias de produtos. Os herbicidas, por exemplo, representaram 45% do total de agrotóxicos comercializados. Os fungicidas responderam por 14% do mercado nacional, os inseticidas 12% e as demais categorias de agrotóxicos por 29% (ANVISA; UFPR, 2012).

Na safra de 2011, no Brasil, foram plantados 71 milhões de hectares de lavoura temporária (soja, milho, cana, algodão) e permanente (café, cítricos, frutas, eucaliptos), o que corresponde a cerca de 853 milhões de litros (produtos formulados) de agrotóxicos pulverizados nessas lavouras, principalmente de herbicidas, fungicidas e inseticidas. Essa quantidade gera uma média de uso de 12 litros por hectare e exposição média ambiental/ocupacional/alimentar de 4,5 litros de agrotóxicos por habitante (IBGE; SIDRA, 2012; SINDAG, 2011).

QUADRO ① Produção agrícola brasileira de 2002 a 2011, em milhões de hectares.

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Algodão	0,8	0,7	1,2	1,3	0,9	1,1	1,1	1,2	1,4	1,7
Arroz	3,2	3,2	3,8	4,0	3,0	2,9	2,9	2,8	2,9	2,8
Borracha	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1
Café	2,4	2,4	2,4	2,3	2,3	2,3	2,3	2,2	2,1	2,2
Cana	5,2	5,4	5,6	5,8	6,4	7,1	8,2	9,5	10,0	11,0
Feijão	4,3	4,4	4,3	4,0	4,2	4,0	4,0	4,0	4,3	3,7
Mandioca	1,7	1,6	1,8	1,9	2,0	1,9	2,0	2,1	1,8	1,8
Milho	12,3	13,3	12,9	12,2	13	14	14,7	15,5	13,6	13,6
Soja	16,4	18,5	21,6	23,4	22,1	20,6	21,1	21,6	22,2	22,7
Sorgo	0,5	0,8	0,9	0,8	0,7	0,7	0,8	1,1	0,8	0,7
Trigo	2,2	2,6	2,8	2,4	1,8	1,9	2,4	2,6	2,4	2,2
Citrus	0,9	1	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
Outros	4,5	4,5	4,7	5,1	5,1	4,9	4,8	4,8	6,4	7,8
Total	54,5	58,5	63,0	64,3	62,6	62,3	65,3	68,8	69,0	71,1

Fonte: IBGE; SIDRA (2012) e MAPA (2010).

No quadro 2, são apresentados dados sobre a produção agropecuária brasileira entre 2002 a 2011. O quadro revela que alguns alimentos adotados no cotidiano de boa parte dos brasileiros (arroz, feijão e mandioca) continuaram com a mesma área plantada no período. Já a soja, o milho, o sorgo e o algodão tiveram aumentos de área plantada, expandindo a produção para exportação e/ou para alimentar animais em regime de monocultura e confinamento, como observado no quadro 3. Além disso, parte da cana-de-açúcar, que também teve aumento importante da área plantada, irá se transformar em etanol e parte do óleo de soja em biodiesel, implementando o ciclo de transformação dos alimentos em biocombustíveis.

QUADRO ② Produção pecuária brasileira de 2002 a 2011, em milhões de cabeças.

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Bovino	185,3	195,6	204,5	207,2	205,9	199,8	202,3	204,9	209,5	213,7
Suíno	31,9	32,3	33,1	34,1	35,2	35,9	36,8	37,7	39,0	39,7
Frangos	703,7	737,5	759,5	812,5	819,9	930	994,3	1063	1028,2	1048,7
Galinhas	180,4	183,8	184,8	186,6	191,6	197,6	207,7	218,3	210,8	215,0
Outros	39,1	40	41,1	42,6	43,4	42,8	44,4	46	48,9	49,9
Total	1140,5	1189,2	1223	1282,8	1296	1406,2	1485,5	1569,9	1536,3	1567

Fonte: IBGE; SIDRA (2012) e MAPA (2010).

No quadro 4, mostra-se o crescente consumo de agrotóxicos e fertilizantes químicos pela agricultura brasileira, proporcional ao aumento das monoculturas, cada vez mais dependentes dos insumos químicos. O uso de agrotóxicos foi calculado a partir de dados de 2008 a 2010, divulgados pelo Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para Defesa Agropecuária - SINDAG (2009; 2011). Para o cálculo de 2002 a 2007, foi feita estimativa utilizando o consumo médio em cada cultura por hectare, a partir dos dados divulgados e da produção anual informada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2012) e projeção elaborada pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA (2010). A quantidade de fertilizantes químicos por hectare (kg/ha) chama a atenção na soja (200kg/ha), no milho (100kg/ha) e no algodão (500 kg/ha). Essas quantidades foram calculadas através de dados divulgados pela Associação Nacional para Difusão de Adubos - ANDA (2011).

Na Figura 01, nota-se que o consumo médio de agrotóxicos vem aumentando em relação à área plantada, ou seja, passou-se de 10,5 litros por hectare (l/ha), em 2002,

QUADRO 3 Consumo de agrotóxicos e fertilizantes químicos nas lavouras do Brasil, de 2002 a 2011

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Agrotóxicos										
MILHÕES L	599,5	643,5	693,0	706,2	687,5	686,4	673,9	725,0	827,8	852,8
Fertilizante										
MILHÕES KG	4910	5380	6210	6550	6170	6070	6240	6470	6497	6743

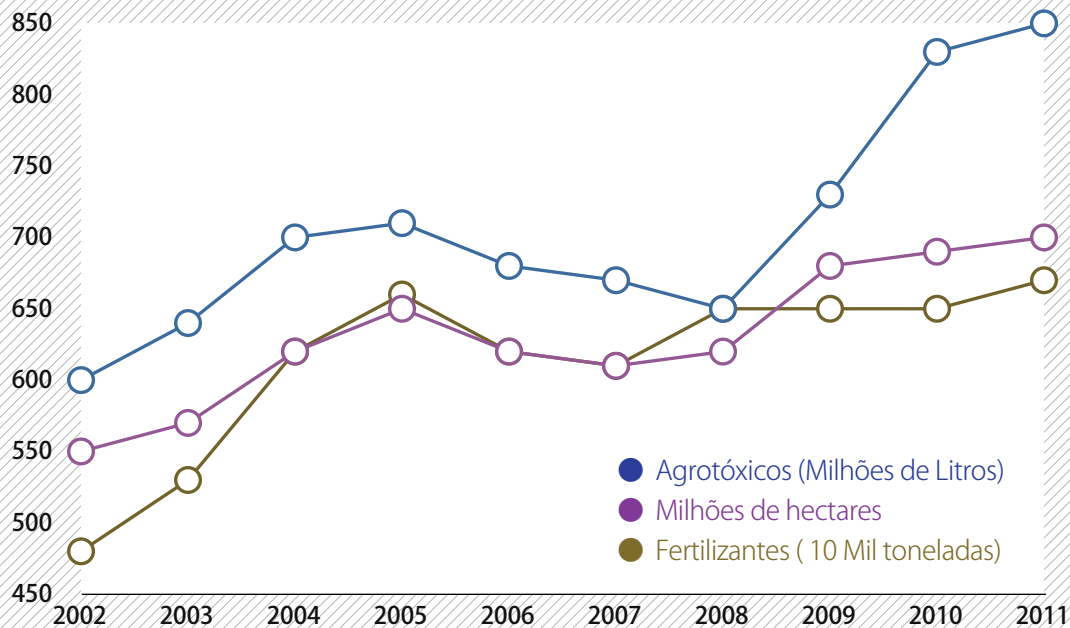
Fonte: SINDAG (2009; 2011), ANDA (2011), IBGE; SIDRA (2012) e MAPA (2010).

para 12,0 l/ha em 2011. Tal aumento está relacionado a vários fatores, como a expansão do plantio da soja transgênica, que amplia o consumo de glifosato; a crescente resistência das ervas “daninhas”, dos fungos e dos insetos, demandando maior consumo de agrotóxicos e/ou o aumento de doenças nas lavouras, como a ferrugem asiática na soja, o que aumenta o consumo de fungicidas. Importante estímulo ao consumo advém da diminuição dos preços e da absurda isenção de impostos dos agrotóxicos, fazendo com que os agricultores utilizem maior quantidade por hectare (PIGNATI; MACHADO, 2011). Quanto aos fertilizantes químicos, a média de consumo por hectare continuou no mesmo nível no período.

Esse volume de agrotóxicos foi consumido por vários tipos de culturas, sendo que a soja utilizou 40% do volume total entre herbicidas, inseticidas, fungicidas, acaricidas e outros (adjuvantes, surfactantes e reguladores). Em seguida está o milho, com 15%, a cana e o algodão com 10%, depois os cítricos com 7%, o café com 3%, o trigo (3%), o arroz (3%), o feijão (2%), a pastagem (1%), a batata (1%), o tomate (1%), a maçã (0,5%), a banana (0,2%). As demais culturas consumiram 3,3% do total de 852,8 milhões de litros de agrotóxicos pulverizados nessas lavouras em 2011, segundo o SINDAG (2009; 2011) e projeção do MAPA (2010).

Para calcularmos a quantidade de agrotóxicos utilizados por tipo de cultura, utilizamos a média nacional do quadro 2 (hectares de lavouras) e do quadro 4 (consumo de agrotóxicos), mais os dados informados acima sobre o consumo/cultura, e pareados com os dados de consumo/cultura/hectare fornecidos pelo banco de dados do Instituto de Defesa Agropecuária do Mato Grosso - INDEA-MT (2011) e Moreira et al (2010). Essas informações nos indicam que o consumo médio de agrotóxicos (herbicidas, inseticidas e fungicidas) por hectare de soja foi de 12 litros; o de milho 6 l/ha; de algodão 28 l/ha; de cana 4,8 l/ha; de cítricos: 23 l/ha; de café: 10 l/ha; arroz 10 l/ha; trigo 10 l/ha e feijão 5 l/hectare.

FIGURA ① Produção agrícola e consumo de agrotóxicos e fertilizantes químicos nas lavouras do Brasil, de 2002 a 2011



Fonte: SINDAG (2009; 2011), ANDA (2011), IBGE; SIDRA (2012) e MAPA (2010).

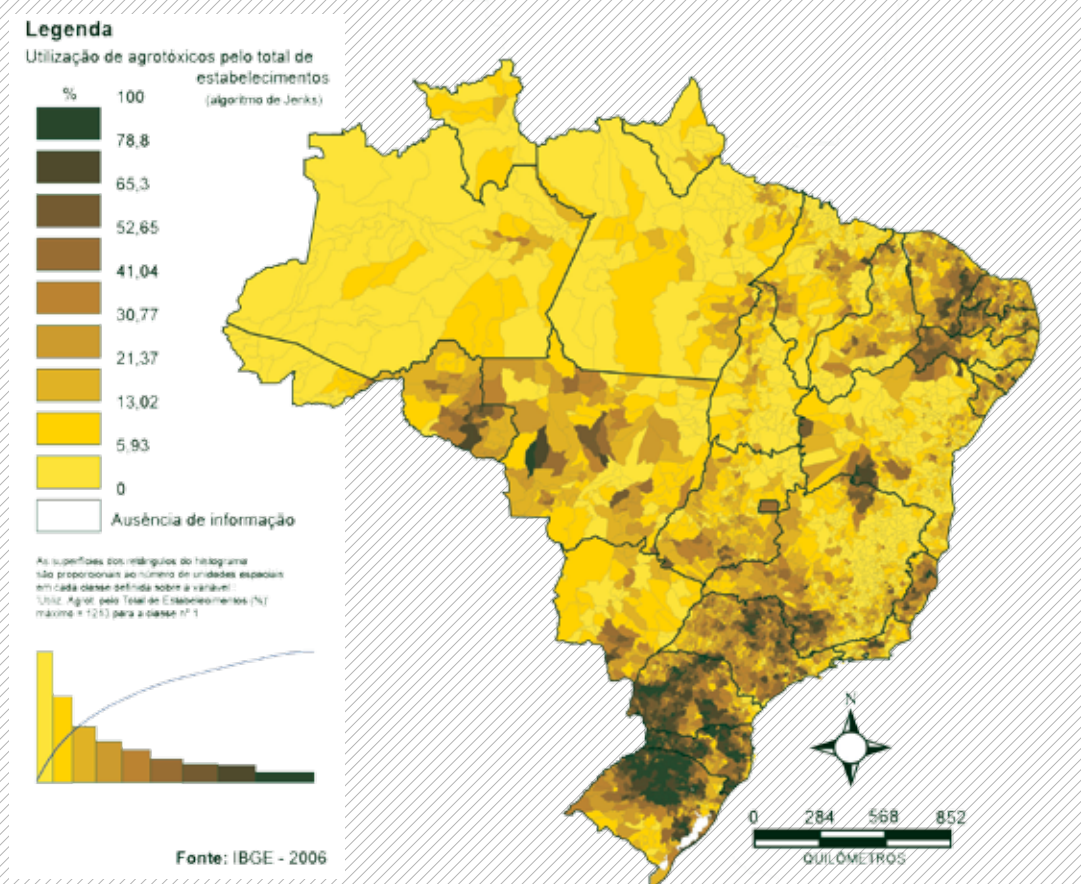
Cerca de 434 ingredientes ativos (IA) e 2.400 formulações de agrotóxicos estão registrados no Ministério da Saúde (MS), MAPA e Ministério do Meio Ambiente (MMA) e são permitidos no Brasil de acordo com os critérios de uso e indicação estabelecidos em suas Monografias. Porém, dos 50 mais utilizados nas lavouras de nosso país, 22 são proibidos na União Europeia. Na Anvisa estão em processo de revisão, desde 2008, 14 agrotóxicos: quatro deles já foram proibidos (cixexatina e tricloform), sendo que o metamidofós será retirado do mercado a partir de junho de 2012 e o endossulfam a partir de junho de 2013. O fosmete e o acefato tiveram seus usos restringidos, apesar dos achados toxicológicos serem indicativos de banimento. Outros dois já concluíram a consulta pública de revisão (forato e parationa-metílica) e os demais já tiveram suas notas técnicas de revisão concluídas: lactofem, furano, tiram, paraquat, glifosato, abamectina (ANVISA, 2008; 2012a; 2012b).

Com base nos dados do Censo Agropecuário Brasileiro (IBGE, 2006), Bombardi (2011) indica a intensidade do uso de agrotóxicos por municípios no Brasil (Figura 02). Verifica-se que 27% das pequenas propriedades (0 – 10 hectares) usam agrotóxicos,

36% das propriedades de 10 a 100 hectares, e, nas maiores de 100 hectares, 80% usam agrotóxicos.

Nota-se neste mapa que as maiores concentrações de utilização de agrotóxicos coincidem com as regiões de maior intensidade de monoculturas de soja, milho, cana, cítricos, algodão e arroz. Mato Grosso é o maior consumidor de agrotóxicos, representando 18,9%, seguido de São Paulo (14,5%), Paraná (14,3%), Rio Grande do Sul (10,8%), Goiás (8,8%), Minas Gerais (9,0%), Bahia (6,5%), Mato Grosso do Sul (4,7%), Santa Catarina (2,1%). Os demais estados consumiram 10,4% do total do Brasil, segundo o IBGE (2006), Sindag (2011) e Theisen (2012).

FIGURA ② Utilização de agrotóxicos por municípios brasileiros em 2006



Fonte: Dept. de Geografia - FFLCH - Universidade de São Paulo. Elaboração: Larissa Mies Bombardi; Eduardo Dias Penha. Software cartográfico: Phicarto (philcarto.free.fr). Base cartográfica: IBGE. 2011

Em relação às hortaliças, com base em dados disponíveis na literatura especializada (FAO, 2008), o consumo de fungicidas atingiu uma área potencial de aproximadamente 800 mil hectares, contra 21 milhões de hectares somente na cultura da soja. Isso revela um quadro preocupante de concentração no uso de ingrediente ativo de fungicida por área plantada em hortaliças no Brasil, podendo chegar entre 8 a 16 vezes mais agrotóxico por hectare do que o utilizado na cultura da soja, por exemplo. Numa comparação simples, estima-se que a concentração de uso de ingrediente ativo de fungicida em soja no Brasil, no ano de 2008, foi de 0,5 litro por hectare, bem inferior à estimativa de quatro a oito litros por hectare em hortaliças, em média. Pode-se constatar que cerca de 20% da comercialização de ingrediente ativo de fungicida no Brasil é destinada ao uso em hortaliças. Dessa maneira pode-se inferir que o uso de agrotóxicos em hortaliças, especialmente de fungicidas, expõe de forma perigosa e frequente o consumidor, o ambiente e os trabalhadores à contaminação química por uso de agrotóxicos (ALMEIDA; CARNEIRO; VILELA, 2009).

Se o cenário atual já é suficientemente preocupante, do ponto de vista da saúde pública, deve-se levar em conta que as perspectivas são de agravamento dos problemas nos próximos anos. De acordo com as projeções do MAPA para 2020/2021, a produção de commodities para exportação deve aumentar em proporções de 55% para a soja, 56,46% para o milho, 45,8% para o açúcar, entre outros (Tabela 1). Como são monocultivos químico-dependentes, as tendências atuais de contaminação devem ser aprofundadas e ampliadas.

Tabela 1. Brasil – projeções de exportação 2010/11 a 2020/2021

PRODUTO	UNIDADE	2010/11	2020/2021	VARIAÇÃO
Algodão pluma	Milhões t	0,5	0,8	68,4 %
Milho	Milhões t	9,1	14,3	56,46 %
Soja Grão	Milhões t	29,3	40,7	39,06 %
Soja Farelo	Milhões t	13,9	15,4	10,84 %
Soja Óleo	Milhões t	1,4	1,5	3,95 %
Suco de laranja	Milhões t	2,1	2,7	27,7 %
Carne de Frango	Milhões t	3,9	5,2	33,7 %
Carne Bovina	Milhões t	1,8	2,3	29,42 %
Carne Suína	Milhões t	0,6	0,8	31,16
Café	Milhões sc	33,7	42,09*	24,89
Açúcar	Milhões t	28,4	41,4	45,87
Leite	Bilhões litros	0,2	0,3	50,49
Papel	Milhões t	2,1	2,7	26,18
Celulose	Milhões t	8,9	12,5	40,60

Fonte: AGE/Mapa e SGE/Empraba. Refere-se a 2019/2020

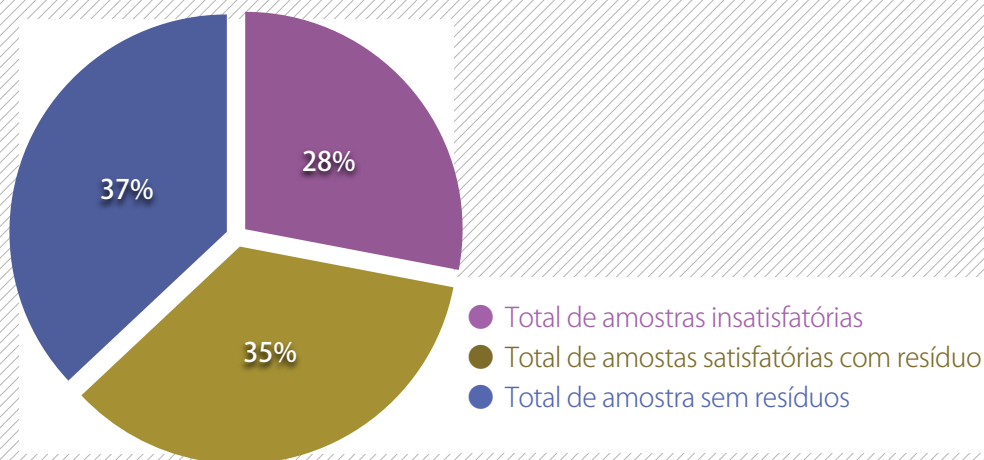
Evidências científicas: riscos para a saúde na exposição aos agrotóxicos por ingestão de alimentos

2

a Resíduos de agrotóxicos em alimentos no Brasil

Um terço dos alimentos consumidos cotidianamente pelos brasileiros está contaminado pelos agrotóxicos, segundo análise de amostras coletadas em todas as 26 Unidades Federadas do Brasil, realizada pelo Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA) da Anvisa (2011). A Figura 3 evidencia que 63% das amostras analisadas apresentaram contaminação por agrotóxicos, sendo que 28% apresentaram ingredientes ativos não autorizados (NA) para aquele cultivo e/ou ultrapassaram os limites máximos de resíduos (LMR) considerados aceitáveis. Outros 35% apresentaram contaminação por agrotóxicos, porém dentro destes limites. Se estes números já delineiam um quadro muito preocupante do ponto de vista da saúde pública, eles podem não estar ainda refletindo adequadamente as dimensões do problema, seja porque há muita ignorância e incerteza científicas embutidas na definição destes limites, seja porque os 37% de amostras sem resíduos referem-se aos 235 ingredientes ativos pesquisados, em 2010, o que não permite afirmar a ausência dos demais (cerca de 400), inclusive do glifosato, largamente utilizado (40% das vendas) e não pesquisado no PARA (Figura 03).

FIGURA 3 Distribuição das amostras segundo a presença ou a ausência de resíduos de agrotóxicos. PARA, 2010. Fonte: ANVISA (2011).



Fonte: ANVISA (2011).

Destaca-se também que o nível médio de contaminação das amostras dos 26 estados brasileiros está distribuído pelas culturas agrícolas da seguinte maneira: pimentão (91,8%), morango (63,4%), pepino (57,4%), alface (54,2%), cenoura (49,6%), abacaxi (32,8%), beterraba (32,6%) e mamão (30,4%), além de outras culturas analisadas e registradas com resíduos de agrotóxicos, conforme apresentado no quadro 5 (ANVISA, 2011).

Do total de 2.488 amostras analisadas e apresentadas no item 3 do quadro acima, 605 amostras apresentaram IAs de agrotóxicos NA para aquela cultura, e 47 ultrapassaram os LMR estabelecidos pelas normas brasileiras. Somados os itens 2 e 3, obtêm-se 694 amostras insatisfatórias ou 27,9% do total analisado.

Além disso, 208 amostras ou 30% do total analisado apresentaram IAs que se encontram em processo de reavaliação toxicológica pela Anvisa (2008) ou em etapa de venda descontinuada já programada. Entretanto, eles representam 70% do volume total de agrotóxicos consumidos em nossas lavouras, incluídos o glifosato, endossulfan, metamidofós, 2.4D, paration-metílico e acefato. Isto é confirmado pelos dados de fabricação nacional, segundo os relatórios de comercialização de agrotóxicos fornecidos pelas empresas à Anvisa (ANVISA; UFPR, 2012) ou importados e registrados no Sistema Integrado de Comércio Exterior (Siscomex), em que se verifica que os ingredientes ativos em reavaliação continuam sendo importados em larga escala pelo Brasil.

Quadro ④ Número de amostras analisadas por cultura e resultados insatisfatórios, segundo o PARA, 2010.

	Nº AMOSTRAS ANALISADAS	NA		> LMR		> LMR e NA		TOTAL DE INSATISFATÓRIAS	
		(1)		(2)		(3)		(1 + 2 + 3)	
		Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Abacaxi	122	20	16,4%	10	8,2%	10	8,2%	40	32,8%
Alface	131	68	51,9%	0	0,0%	3	2,3%	71	54,2%
Arroz	148	11	7,4%	0	0,0%	0	0,0%	11	7,4%
Batata	145	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
Beterraba	144	44	30,6%	2	1,4%	1	0,7%	47	32,6%
Cebola	131	4	3,1%	0	0,0%	0	0,0%	4	3,1%
Cenoura	141	69	48,9%	0	0,0%	1	0,7%	70	49,6%
Couve	144	35	24,3%	4	2,8%	7	4,9%	46	31,9%
Feijão	153	8	5,2%	2	1,3%	0	0,0%	10	6,5%
Laranja	148	15	10,1%	3	2,0%	0	0,0%	18	12,2%
Maçã	146	8	5,5%	5	3,4%	0	0,0%	13	8,9%
Mamão	148	32	21,6%	10	6,8%	3	2,0%	45	30,4%
Manga	125	05	4,0%	0	0,0%	0	0,0%	5	4,0%
Morango	112	58	51,8%	3	2,7%	10	8,9%	71	63,4%
Pepino	136	76	55,9%	2	1,5%	0	0,0%	78	57,4%
Pimentão	146	124	84,9%	0	0,0%	10	6,8%	134	91,8%
Repolho	127	8	6,3%	0	0,0%	0	0,0%	08	6,3%
Tomate	141	20	14,2%	1	0,7%	2	1,4%	23	16,3%
Total	2488	605	24,3%	42	1,7%	47	1,9%	694	27,9%

Legenda: (1) amostras que apresentaram somente IA não autorizados (NA); (2) amostras somente com IA autorizados, mas acima dos limites máximos autorizados (> LMR); (3) amostras com as duas irregularidades (NA e > LMR); (1+2+3) soma de todos os tipos de irregularidades.

Fonte: ANVISA (2011)

O uso de um ou mais agrotóxicos em culturas para as quais eles não estão autorizados, sobretudo daqueles em fase de reavaliação ou de descontinuidade programada devido à sua alta toxicidade, apresenta consequências negativas na saúde humana e ambiental. Uma delas é o aumento da insegurança alimentar para os consumidores que ingerem o alimento contaminado com IAs, pois esse uso, por ser absolutamente irregular,

não foi considerado no cálculo da Ingestão Diária Aceitável (IDA). Esta insegurança se agrava à medida que esse agrotóxico é encontrado em vários alimentos consumidos em nossa dieta cotidiana. Segundo a Anvisa:

são ingredientes ativos com elevado grau de toxicidade aguda comprovada e que causam problemas neurológicos, reprodutivos, de desregulação hormonal e até câncer. “Apesar de serem proibidos em vários locais do mundo, como União Europeia e Estados Unidos, há pressões do setor agrícola para manter esses três produtos (endossulfan, metamidofós e acefato) no Brasil, mesmo após serem retirados de forma voluntária em outros países. (ANVISA, 2010).

b Resíduos de agrotóxicos em alimentos e agravos à saúde

Mesmo que alguns dos ingredientes ativos dos agrotóxicos, por seus efeitos agudos, possam ser classificados como medianamente ou pouco tóxicos, não se pode perder de vista os efeitos crônicos que podem ocorrer meses, anos ou até décadas após a exposição, manifestando-se em várias doenças como cânceres, malformação congênita, distúrbios endócrinos, neurológicos e mentais.

O quadro 6 introduz os sintomas de intoxicação aguda e crônica dos principais grupos químicos de agrotóxicos.

Os agrotóxicos relacionados a seguir têm sido encontrados nos alimentos analisados pelo Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA) da ANVISA, seja em níveis acima dos limites máximos permitidos ou em culturas para as quais não são autorizados.

Os agrotóxicos do grupo piretróide, usados na agricultura, no ambiente doméstico e em campanhas de saúde pública como inseticida, estão associados a diversos efeitos graves à saúde. A cipermetrina (classe II) é tóxica aos embriões de ratos, incluindo a perda pós-implantação dos fetos e malformações viscerais (ASSAYED; KHALAF; SALEM, 2010). Efeitos semelhantes – mortes neonatais e malformações congênitas – foram descritos em seres humanos plantadores de algodão (RUPA; REDDY; REDDI, 1991). O potencial mutagênico e genotóxico da cipermetrina foi comprovado em diferentes estudos: aberrações cromossômicas, indução de micronúcleos, alterações de espermatozoides, mutações letais dominantes, trocas de cromátides irmãs foram observados em camundongos (BHUNYA; PATI, 1988; SHUKLA; TANEJA, 2002; CHAUHAN; AGARWAL; SUNDARARAMAN, 1997). Em linfócitos humanos tratados

com cipermetrina, também foram observadas aberrações cromossômicas e trocas de cromátides irmãs (KOCAMAN; TOPAKTAS, 2009). Além disso, a cipermetrina induziu a promoção de tumores em camundongos (SHUKLA; YADAV; ARORA, 2002) e, quando tratados por via oral, verificaram-se alterações nos níveis de testosterona com a conseqüente diminuição do número de espermatozóides (WANG et al, 2010),

QUADRO 5 Classificação e efeitos e/ou sintomas agudos e crônicos dos agrotóxicos

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
	Piretroides sintéticos	Irritações das conjuntivas, espirros, excitação, convulsões	Alergias, asma brônquica, irritações nas mucosas, hipersensibilidade
Fungicidas	Ditiocarbamatos	Tonteiras, vômitos, tremores musculares, dor de cabeça	Alergias respiratórias, dermatites, Doença de Parkinson, cânceres
	Fentalamidas	-	Teratogêneses
Herbicidas	Dinitroferóis e pentaclorofenol	Dificuldade respiratória, hipertermia, convulsões	Cânceres (PCP-formação de dioxinas), 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

Fonte: OPAS (1996).

efeitos deletérios sobre os órgãos reprodutivos (DAHAMNA et al, 2010) inclusive após exposição na vida intrauterina (WANG et al, 2011) e também em ratos expostos por via oral (ELBETIEHA et al, 2001).

Distúrbios neurocomportamentais também foram observados em diferentes estudos (MCDANIEL; MOSER, 1993; SMITH; SODERLUND, 1998; WOLANSKY; HARRILL, 2008).

O epoxiconazol, do grupo do triazol e de classe toxicológica III, é um agrotóxico usado como fungicida em diversas lavouras, e interfere com a produção dos hormônios sexuais feminino e masculino, como mostrado em estudos utilizando sistemas in vitro de linhagens celulares humanas (KJAERSTAD et al, 2010) e in vivo (TAXVIG et al, 2007; MONOD et al, 2004). Em aves, ele também provocou a diminuição da produção de espermatozoides e alterações na morfologia de testículos (GROTE et al, 2008). Em outros estudos com ratos, a exposição ao epoxiconazol durante a gravidez levou a alteração do desenvolvimento reprodutivo e a perdas fetais (TAXVIG et al, 2007; TAXVIG et al, 2008).

A fenopropatrina (classe II) provoca alterações neuromotoras (WOLANSKY; GENNINGS; CROFTON, 2006; WEINER et al, 2009). A permetrina (classe III), inseticida, está associada a mieloma múltiplo em seres humanos (RUSIECKI et al, 2009) e é classificada como possível carcinógeno pela agência de proteção ambiental norte-americana (US-EPA). Em ratos, esse ingrediente ativo causou déficits neurocomportamentais (ABDEL-RAHMAN et al, 2004). A lambda-cialotrina (Classe III), inseticida, está associado ao aparecimento de distúrbios neuromotores (WOLANSKY et al, 2006).

A betaciflutrina (Classe II), agrotóxico inseticida, induziu a formação de micronúcleos em linfócitos humanos expostos in vitro e aberrações cromossômicas em ratos (ILA et al, 2008). Também foram observados outros efeitos deletérios, como malformações fetais em camundongos (SYED et al, 2010), diminuição da função reprodutiva masculina em ratos através do antagonismo do receptor de androgênio in vitro (ZHANG et al, 2008) e alterações neurocomportamentais (WOLANSKY; HARRILL, 2008; WOLANSKY; GENNINGS; CROFTON, 2006; CROFTON; REITER, 1988).

Os organofosforados, grupo de agrotóxicos inseticidas, causam numerosos efeitos à saúde humana. Para citar apenas alguns, o clorpirifós (classe II), inseticida, mostrou-se neurotóxico conforme a revisão de Eaton e colaboradores (2008) e desregulou o eixo hormonal da tireóide em camundongos quando a exposição ocorre na vida intrauterina (HAVILAND; BUTZ; PORTER, 2010; DE ANGELIS et al, 2009). Além disso, o clorpirifós também interferiu com o sistema reprodutivo masculino de ratos tratados por via oral,

induziu alterações histopatológicas de testículos e levou à diminuição da contagem de espermatozoides e da fertilidade animal (JOSHI; MATHUR; GULATI, 2007).

O diclorvós (Classe II), agrotóxico inseticida, alterou a contagem de espermatozoides e induziu alterações histopatológicas de ratos, efeitos que impactam na fertilidade animal (PEROBELLI et al, 2010; OKAMURA et al, 2009).

O profenofós (classe II), agrotóxico inseticida, induz dano genético em cultura de linfócitos humanos (PRABHAVATHY; PASHA SHAIK; JAMIL, 2006) e aberrações cromossômicas em camundongos expostos por via oral (FAHMY; ABDALLA, 1998). Alterou também o sistema reprodutivo masculino de ratos tratados por via oral, onde evidenciaram-se alterações histopatológicas dos testículos e síntese de hormônio deficiente (MOUSTAFA et al, 2007).

O carbendazim é um benzimidazol (classe III), agrotóxico fungicida, que causa aberrações cromossômicas (KIRSCH-VOLDERS et al, 2003; MCCARROLL et al, 2002) e desregulação endócrina do sistema reprodutivo masculino de ratos (HESS; NAKAI, 2000; NAKAI et al, 2002; GRAY et al, 1989a; 1989b; 1988). O carbendazim também foi responsável pela contaminação de suco de laranja brasileiro devolvido pelo governo americano, pois este agrotóxico não possui registro naquele país (FDA, 2012).

O procloraz, uma imidazolilcarboxamida (classe I) é um desregulador endócrino de diferentes eixos, diminuindo a produção e síntese de hormônios corticosteróides e sexuais masculinos e femininos e prejudicando diversas funções fisiológicas fundamentais à vida, como a fertilidade masculina, o metabolismo de nutrientes e a regulação do sistema imunológico (NORIEGA et al, 2005; KJAERSTAD et al, 2010; HIGLEY et al, 2010; OHLSSON; ULLERAS; OSKARSSON, 2009; OHLSSON; CEDERGREEN; OSKARSSON; ULLERAS, 2010; MULLER et al, 2009; LAIER et al., 2006; VINGGARD et al., 2005). Outro efeito grave observado foi o aparecimento de malformações fetais em ratos (NORIEGA et al, 2005).

O clorotanolil, isoftalonitrila (agrotóxico Classe III), um carcinógeno não- genotóxico (RAKITSKY et al, 2000) também causou a embriotoxicidade em camundongos expostos por via oral (FARAG; KARKOUR; OKAZY, 2006; GREENLEE; ELLIS; BERG, 2004) e efeitos sobre o desenvolvimento de ratos (DE CASTRO; CHIORATO; PINTO, 2000).

O tebuconazol, triazol (Classe IV), é um agrotóxico fungicida, e provoca alteração na função reprodutiva de ratos, alterando outros parâmetros como a síntese de hormônios e causando a feminilização dos machos expostos durante a gestação e lactação (TAXVIG et al, 2007) e o desenvolvimento neuronal (MOSER et al, 2001).

O α -endossulfam e o β -endossulfam, isômeros do endossulfam, são agrotóxicos inseticidas e provocam efeitos genotóxicos, pois induzem quebras na fita de Ácido desoxirribonucléico (DNA), troca entre cromátides irmãs e aumento na frequência de micronúcleos (LU et al., 2000; BAJPAYEE et al, 2006), além da inibição da apoptose (ANTHERIEU et al, 2007). O endossulfam e seus isômeros α e β induziram a proliferação, in vitro, de células de câncer de mama humanas - MCF-7 (JE et al, 2005) e podem, dessa maneira, estar envolvidos no desenvolvimento de câncer de mama, provavelmente devido ao seu potencial estrogênico (SOTO; CHUNG; SONNENSCHNEIN, 1994).

O endossulfam pode afetar o sistema endócrino e o metabolismo orgânico, através de sua atividade nas glândulas hipófise, tireóide, supra-renais, mamas, ovários e testículos, provocando efeitos no metabolismo do organismo, alterando a produção de hormônios, entre outros, do crescimento (GH), prolactina (PRL), adrenocorticotrófico (ACTH), estimulante da tireóide (TSH), folículo estimulante (FSH), luteinizante (LH), triiodotironina (T3), tiroxina (T4), hormônios sexuais (BELDOMENICO et al, 2007) e outros componentes endócrinos (ARNOLD et al, 1996). Esse organoclorado também causa atrofia testicular, hiperplasia da paratireóide, aumento de peso da glândula pituitária e do útero (ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY, 2002), redução da fertilidade feminina por endometriose (FOSTER; AGARWAL, 2002), redução da fertilidade masculina com prejuízo da produção de espermatozoides, a qualidade do sêmen e a motilidade dos espermatozoides em roedores (DALSENTER et al, 1999).

O endossulfam também é imunossupressor em baixas doses, causando a diminuição na produção de anticorpos humorais, na resposta de imunidade celular: diminuição da função dos macrófagos e decréscimo de níveis séricos de Imunoglobulina G - IgG (ATSDR, 2000; ABADIN; CHOU; LLADOS, 2007; AGGARWAL et al, 2008) e indução da morte de células T natural killer, as quais atuam na supressão tumoral (KANNAN et al, 2000), de forma que o endossulfam agiria no desenvolvimento de tumores.

O metamidofós é um agrotóxico inseticida e apresenta efeito genotóxico, uma vez que induz a troca de cromátides irmãs in vitro e em roedores (NATURFORSCH, 1987) e aberrações cromossômicas na formação de micronúcleos em ratos Wistar. Foi positivo no teste de Ames nas cepas *Salmonella typhimurium* TA98 e TA100 (KARABAY; OGUZ, 2005). Ratos expostos ao metamidofós por via oral, apresentaram diminuição dos níveis de T3, T4 e TSH (SATAR et al, 2005) e alterações ultraestruturais da tireóide (SATAR et al, 2008), atuando diretamente no tecido tireoidiano ou na regulação do eixo hipotálamo, pituitária e tireóide - HPT (SATAR et al, 2008). Além desse importante eixo de regulação hormonal, o metamidofós também altera os níveis de ACTH,

costicosterona e aldosterona (SPASSOVA; WHITE; SINGH, 2000).

Ometamidofós, inseticida que também apresenta pronunciado efeito imunossupressor, diminui ainda a proliferação dos linfócitos T do timo e a capacidade de formar anticorpos (TIEFENBACH; WICHNER, 1985; TIEFENBACH; HENNINGHAUSEN; WICHNER, 1990).

O triclorfom, agrotóxico inseticida, tem efeitos sobre a reprodução e provoca a não disjunção cromossômica em diferentes tipos de células (CUKURCAM et al, 2004 OU 2004??.; YIN et al, 1998; TIAN; ISHIKAWA; YAMAUCH, 2000; DOHERTY, 2006), induzindo ainda aneuploidias em espermátócitos de ratos (SUN, 2000). Efeitos semelhantes foram observados em estudos epidemiológicos humanos, como: a) anomalias congênitas e síndrome de Down em um vilarejo da Hungria onde as mulheres grávidas da região foram expostas ao triclorfom através da alimentação com peixes contaminados (CZEIZEL et al. 1993); b) aumento da incidência de quebra de cromossomos (BAO et AL, 1974 apud IPCS, 2000); c) aumento da incidência de quebra de cromátides de linfócitos (KIRALY et al, 1979 apud IPCS, 2000).

O triclorfom é também considerado um desregulador endócrino pela agência federal de meio-ambiente da Alemanha (UMWELTBUNDESAMT, 2001; HONG et al, 2007) pois provoca vários efeitos no sistema reprodutivo, como diminuição do número de espermatozoides, do volume de líquido seminal, da motilidade e viabilidade de espermatozoides (ENDS, 1999; HANNA et al, 1966; LEBRUN; CERF, 1960) e de perdas embrionárias, anormalidades fetais, diminuição do número de fetos vivos, taxas de gravidez, ausência de folículos primários (HALLENBECK; CUNNINGHAM-BURNS, 1985; DOULL et al, 1962), alterações estruturais na tireóide e adrenais em ratos (NICOLAU, 1983).

Diversos estudos mostram que o triclorfom tem elevada capacidade de causar efeitos neurotóxicos como a síndrome colinérgica, a polineuropatia retardada, a esterase neuropática e a síndrome intermediária em seres humanos (VASILESCU; FLORESCU, 1980; JOHNSON, 1981; SHIRAIISHI et al, 1983; VASILESCU; ALEXIANU; DAN, 1984; AKIMOV; KOLESNICHENKO, 1985; CSIK; MOTIKA; MAROSI, 1986; ABOU-DONIA; LAPADULA, 1990; DE FREITAS et al, 1990; SHEETS et al, 1997; YASHIMITA et al, 1997; LOTTI; MORETTO, 2005) e também sobre animais de laboratório (BERGE; NAFSTAD, 1986; MEHL et al, 1994; HJELDE et al, 1998; MEHL et al, 2000; FONNUM; LOCK, 2000; MEHL et al, 2007; FLASKOS et al, 1999; HONORATO DE OLIVEIRA; MOREIRA; RIBEIRO GOES, 2002; ABDELSALAM, 1999; XIE et al, 1998; SHEETS et al, 1997; HJELDE et al 1998; VARSIK et al 2005).

O triclorfom também provocou imunossupressão em peixes (SIWICKI et al, 1990; DUNIER; SIWICKI; DEMAËL, 1991; CHANG et al, 2006) e em células de camundongos (CASALE et al, 1993) e de coelhos (DESI; VARGA; FARKAS, 1978; DESI; VARGA; FARKAS, 1980).

A parationa metílica é um agrotóxico inseticida que causa mutação nos testes de Ames e aberrações cromossômicas e quebras de DNA em amostras biológicas de seres humanos expostos (HERBOLD, 1983; SUNIL KUMAR; ANKATHIL; DEVI, 1993; RASHID; MUMMA, 1984). Também provoca aberrações cromossômicas e indução de micronúcleos em roedores (MATHEW; VIJAYALAXMI; ABDUL RAHIMAN, 1992; VIJAYARAGHAVAN; NAGARAJAN; 1994; GROVER; MAHLI, 1985; NARAYANA et al. 2005).

A parationa metílica também é um desregulador endócrino, uma vez que induz a hiperglicemia e hipoinsulinemia em ratos (LUKASZEWICZ-HUSSAIN; MONIUSZKO-JAKONIUK, 1985) e aumento da atividade de aromatase, enzima responsável pela conversão dos hormônios andrógenos em estrógenos (LAVILLE et al, 2006) e efeito estrogênico in vitro (CARVÉDI et al, 1996). Em aves, foi observada a diminuição dos níveis dos hormônios LH e testosterona, diminuição do peso dos testículos, do diâmetro dos túbulos seminíferos, do número de espermatozoides normais e alterações nas células germinativas (MAITRA; MITRA, 2008). Em ratos, foram observadas alterações na função reprodutiva de fêmeas com mudanças no ciclo estral (BUDREAU; SINGH, 1973; SORTUR; KALIWAL, 1999; RAO; KALIWAL; 2002; KUMAR; UPPAL, 1986; DHONDUP; KALIWAL, 1997; ASMATHBANU; KALIWAL, 1997), na contagem e na morfologia de espermatozoides (NARAYANA et al, 2006; MATHEW; VIJAYALAXMI; ABDUL RAHIMAN, 1992; NARAYANA et al, 2005; SAXENA et al, 1980) com repercussões no sistema reprodutivo de machos (MAITRA; MITRA, 2008) e fêmeas (RATTNER; SILEO; SCANES, 1982).

A parationa metílica também causou a diminuição da proliferação de linfócitos T (PARK; LEE, 1978; LEE; MOSCATI; PARK, 1979), inibição da quimiotaxia de neutrófilos humanos (LEE; MOSCATI; PARK, 1979), diminuição de IL-2 (LIMA; VEGA, 2005) e diminuição da produção de anticorpos (INSTITÓRIS et al, 1992; CRITTENDEN; CARR; PRUETT, 1998). Intoxicações agudas em seres humanos foram observadas em diversos estudos (MCCANN et al, 2002; RUBIN et al, 2002a; RUBIN et al, 2002b; HILL JR. et al, 2002; WASLEY et al, 2002; REHNER et al, 2000). Efeitos neurotóxicos em animais de laboratório corroboram os efeitos encontrados em seres humanos (SUN; MA; HO, 2003).

O forato, agrotóxico inseticida, é imunossupressor em camundongos em doses cor-

respondentes à exposição ocupacional humana (MOROWATI, 1997). O forato provoca aberrações cromossômicas *in vivo* em células da medula óssea de ratos, como troca entre cromátides, quebra e deleção (MALH; GROVER, 1987), clastogenicidade, aumento de recombinação em células de linfócitos humanas (SOBTI; KRISHAN; PFAFFENBERGER, 1982) e indução de micronúcleos (GROVER; MALHI, 1985). Em seres humanos, casos graves de intoxicação por forato foram registrados (MISSION, 2006; THANAL, 2001), mesmo diante da adoção de boas práticas de higiene e da utilização de equipamentos de proteção individual - EPI's (KASHYAP et al, 1984).

No quadro 7 relacionamos os problemas e/ou agravos à saúde causados pelos Ingredientes Ativos (IAs) de agrotóxicos em reavaliação/ou já banidos com as respectivas restrições ao uso nos vários países do mundo.

Quadro ⑥ Efeitos tóxicos dos ingredientes ativos de agrotóxicos banidos ou em reavaliação com as respectivas restrições ao uso no mundo.

AGROTÓXICOS	PROBLEMAS RELACIONADOS	PROIBIDO OU RESTRITO
Abamectina	Toxicidade aguda e suspeita de toxicidade reprodutiva do IA e de seus metabólitos.	Comunidade Europeia - proibido
Acefato	Neurotoxicidade, suspeita decarcinogenicidade e de toxicidade reprodutiva. Necessidade de revisar a Ingestão Diária Aceitável.	Comunidade Europeia- proibido
Carbofurano	Alta toxicidade aguda, suspeita de desregulação endócrina.	Comunidade Europeia, Estados Unidos- proibido
Cihexatina	Alta toxicidade aguda, suspeita de carcinogenicidade para seres humanos, toxicidade reprodutiva e neurotoxicidade.	Comunidade Europeia, Japão, Estados Unidos, Canadá- proibido. Uso exclusivo para citrus no Brasil, 2010
Endossulfam	Alta toxicidade aguda, suspeita de desregulação endócrina e toxicidade reprodutiva.	Comunidade Europeia- proibido, Índia (autorizada só a produção). A ser proibido no Brasil a partir de julho de 2013
Forato	Alta toxicidade aguda e neurotoxicidade.	Comunidade Europeia, Estados Unidos- proibido
Fosmete	Neurotoxicidade.	Comunidade Europeia- proibido

Embora brevemente aqui reunidas, as evidências já disponíveis de danos dos agrotóxicos à saúde alertam para a gravidade da problemática, na medida em que dialogam com os grupos de agravos prevalentes no perfil de morbi-mortalidade do país. Entretanto, este conhecimento nos permite visualizar apenas a ponta do iceberg, tendo em vista que a massiva maioria dos estudos parte de análises em animais ou *in vitro*, e que tais estudos analisam a exposição a um único ingrediente ativo, situação rara no cotidiano das pessoas, que podem ingerir, num só alimento, dezenas de ingredientes ativos. Como se verá no item sobre os desafios ao conhecimento, muito pouco se sabe sobre os efeitos da exposição múltipla e a baixas doses.

AGROTÓXICOS	PROBLEMAS RELACIONADOS	PROIBIDO OU RESTRITO
Glifosato	Casos de intoxicação, solicitação de revisão da Ingestão Diária Aceitável (IDA) por parte de empresa registrante, necessidade de controle de impurezas presentes no produto técnico e possíveis efeitos toxicológicos adversos.	Revisão da Ingestão Diária Aceitável (IDA)
Lactofem	Carcinogênico para humanos.	Comunidade Europeia- proibido
Metamidofós	Alta toxicidade aguda e neurotoxicidade.	Comunidade Europeia, China, Índia- proibido. A ser proibido no Brasil a partir julho de 2012
Paraquate	Alta toxicidade aguda e toxicidade.	Comunidade Europeia- proibido
Parationa Metilica	Neurotoxicidade, suspeita de desregulação endócrina, mutagenicidade e carcinogenicidade.	Com. Europeia, China- proibido
Tiram	Estudos demonstram mutagenicidade, toxicidade reprodutiva e suspeita de desregulação endócrina.	Estados Unidos- proibido
Triclorfom	Neurotoxicidade, potencial carcinogênico e toxicidade reprodutiva.	Comunidade Europeia- proibido. Proibido no Brasil a partir de 2010

Fonte: ANVISA (2008); ANVISA e UFPR (2012).

C Contaminação da água de consumo humano e da chuva por agrotóxicos

A problemática dos agrotóxicos em água para consumo humano no Brasil é um tema pouco pesquisado e com escasso número de fontes oficiais de informações acessíveis para consulta. Segundo o Atlas de Saneamento e Saúde do IBGE, lançado em 2011:

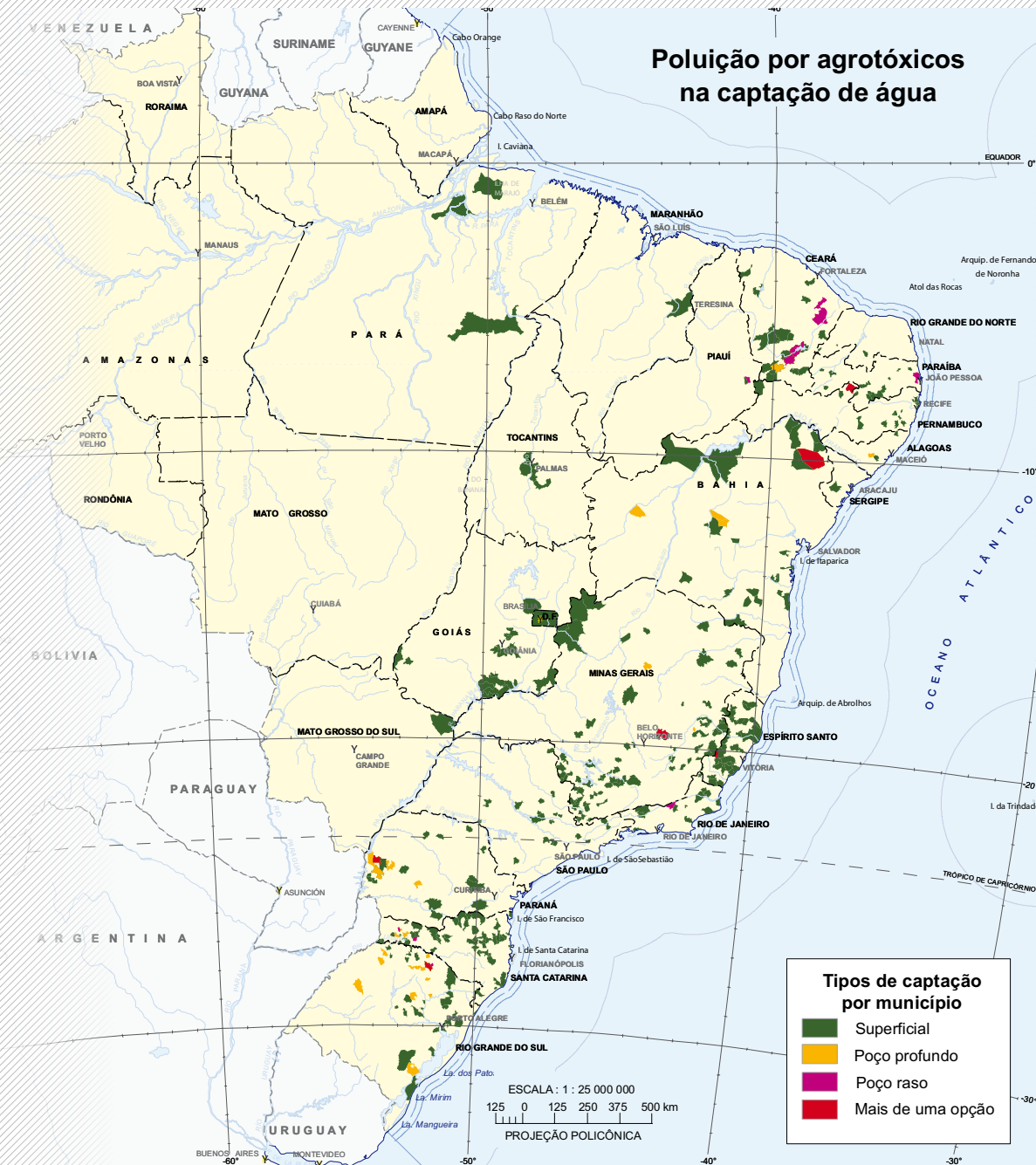
Considerando os municípios que declararam poluição ou contaminação, juntos, o esgoto sanitário, os resíduos de agrotóxicos e a destinação inadequada do lixo foram relatados como responsáveis por 72% das incidências de poluição na captação em mananciais superficiais, 54% em poços profundos e 60% em poços rasos.

Na Figura 04 se destacam os municípios que relataram poluição por agrotóxicos em água segundo o IBGE (2011).

Dados do MS analisados por Neto (2010) reportam que da totalidade de Sistemas de Abastecimento de Água (SAA) cadastrados no Sistema de Informação, do Ministério da Saúde, voltado para a vigilância da qualidade da água para consumo humano (SI-SAGUA) em 2008, 24% apresentam informações sobre o controle da qualidade da água para os parâmetros agrotóxicos e apenas 0,5% apresenta informações sobre a vigilância da qualidade da água para tais substâncias (cuja responsabilidade é do setor saúde). [...] Cabe destacar, ainda, que os dados apresentados referem-se às médias de 16 Unidades da Federação, visto que 11 estados não realizaram tais análises e/ou não alimentaram o referido sistema de informações com dados de 2008 (NETO, 2010, p. 21).

Ao analisarmos de forma retrospectiva as portarias que regulam os parâmetros de potabilidade da água brasileira, verificamos um aumento dos parâmetros para serem monitorados. Na primeira norma de potabilidade da água do Brasil, a portaria nº 56/1977, era permitida a presença de 12 tipos de agrotóxicos, de 10 produtos químicos inorgânicos (metais pesados), de nenhum produto químico orgânico (solventes) e de nenhum produto químico secundário da desinfecção domiciliar. Na segunda norma de potabilidade da água do Brasil, a portaria MS nº 36/1990, era permitida a presença de 13 tipos de agrotóxicos, de 11 produtos químicos inorgânicos (metais pesados), de 07 produtos químicos orgânicos (solventes) e de 02 produtos químicos secundários da desinfecção domiciliar. Na terceira norma de potabilidade da água do Brasil, a que esteve em recente revisão, a Portaria MS nº 518 /2004, era permitida a presença de 22 tipos de agrotóxicos, de 13 produtos químicos inorgânicos (metais pesados), de 13 produtos

Figura ④ Municípios que relataram poluição por agrotóxicos em água, Brasil, 2011



Fonte: Atlas de Saneamento do IBGE (2011).

químicos orgânicos (solventes) e de 06 produtos químicos secundários da desinfecção domiciliar. Nesta quarta e recente portaria de potabilidade da água Brasileira, a de nº 2.914/2011, identifica-se que são permitidas a presença de 27 tipos de agrotóxicos, de 15 produtos químicos inorgânicos (metais pesados), de 15 produtos químicos orgânicos (solventes), de 07 produtos químicos secundários da desinfecção domiciliar e a permissão para o uso de algicidas nos mananciais e estações de tratamentos.

A ampliação do número de substâncias químicas listadas na Portaria que define os critérios de qualidade da água para o consumo humano reflete, ao longo do tempo, a crescente poluição do processo produtivo industrial que utiliza metais pesados e solventes, do processo agrícola que usa dezenas de agrotóxicos e fertilizantes químicos e da poluição residencial que utiliza muitos produtos na desinfecção doméstica. Esta ampliação pode levar a uma cultura de naturalização e conseqüente banalização da contaminação, como se esta grave forma de poluição fosse legalizada. Por outro lado, porque monitorar menos de 10% dos ingredientes ativos oficialmente registrados no país? Se seria inviável incluir na legislação o monitoramento de todos eles – cerca de 600, é razoável aprovar o registro destes biocidas, abrigados no paradigma do “uso seguro”? Mesmo aqueles que já deveriam ser objeto de monitoramento, de acordo com a legislação atual, têm sido precariamente acompanhados, dada a insuficiência da rede pública de laboratórios de análises toxicológicas para atender ao uso massivo e crescente dos agrotóxicos no país, como se verá adiante. Há ainda um quarto problema a considerar, que é o estabelecimento de limites máximos de resíduos aceitáveis para cada um dos ingredientes ativos, sem estabelecer um número máximo de ingredientes por amostra, a soma de suas concentrações ou seus efeitos combinados.

Em função dessa relativa ausência de informação, esse Dossiê irá utilizar de estudos sobre a contaminação da água potável e chuva realizados em alguns estados brasileiros que utilizam os agrotóxicos de forma massiva, como no estado do Ceará e no Mato Grosso.

d Contaminação das águas por agrotóxico do Ceará

A expansão da fronteira agrícola chega ao semi-árido do nordeste do Brasil com a implantação de empresas transnacionais e nacionais que, beneficiando-se do fácil acesso a terra e água, se voltam especialmente para a fruticultura irrigada e o cultivo de camarões para exportação. O modelo de produção do agro-hidronegócio caracteriza-se pelo monocultivo em extensas áreas, antecedido pelo desmatamento e conseqüente

comprometimento da biodiversidade, e pela dependência do consumo intensivo de fertilizantes e agrotóxicos para atender às metas de produtividade.

No estado do Ceará, o “Estudo epidemiológico da população da região do Baixo Jaguaribe exposta à contaminação ambiental em área de uso de agrotóxicos”¹ abordou dimensões da Saúde dos Trabalhadores e de Saúde Ambiental impactados pelo processo de desterritorialização induzido pela modernização agrícola (RIGOTTO, 2011).

Verificou-se que, a exemplo do que vem ocorrendo no país, o consumo de agrotóxicos no estado vem se intensificando: aumento das vendas em cerca de 100%, passando de 1.649 toneladas de produtos comerciais de todas as classes em 2005, para 3.284 toneladas em 2009. Já em relação aos ingredientes ativos, o acréscimo no mesmo período é de 963,3%, passando de 674 toneladas em 2005 para 6.493 toneladas em 2009 (MARINHO, 2010).

No que diz respeito à contaminação de alimentos, o estudo investigou a contaminação da água para consumo humano, a partir das preocupações manifestadas pelas comunidades da Chapada do Apodi, nos municípios de Limoeiro do Norte e Quixeré. Estas são abastecidas pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE), que procede à desinfecção da água que percorre os canais do Perímetro Irrigado Jaguaribe-Apodi utilizando pastilhas de cloro. Esta água pode ser contaminada pelos agrotóxicos a partir das diferentes formas de pulverização e de descarte de embalagens. Entre aquelas ressalta-se a pulverização aérea, adotada no cultivo da banana, e realizada seis a oito vezes por ano, em áreas de cerca de 2.950 hectares, utilizando fungicidas de classe toxicológica 1 e 2 (extremamente tóxico e altamente tóxicos) e classe ambiental 2 (muito perigoso).

Nestes canais, nas caixas d'água do SAAE e em poços profundos foram colhidas 24 amostras de água (em triplicata), e analisadas pelo Laboratório do Núcleo Interdisciplinar de Estudos Ambientais Avançados da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), utilizando a técnica de Cromatografia Líquida acoplada a Espectrometria de Massas com Ionização Electrospray (LC-MS). O equipamento é um Cromatógrafo ESI-MS modelo LCQ-FLEET da Thermo Scientific. Os resultados mostraram a presença de agrotóxicos em todas as amostras, sendo importante destacar a presença de pelo menos três e até dez ingredientes ativos diferentes em cada amostra, o que caracteriza a poli-exposição (**Quadro 8**).

Ressalte-se que vários princípios ativos identificados nas amostras de água foram ou estão sendo reavaliados neste momento pela ANVISA, com vistas à proibição ou restrição, como o Glifosato, Abamectina, Carbofurano, Endossulfam e Fosmete.

1 Pesquisa apoiada pelo Ministério da Saúde e CNPq, através do Edital MCT-CNPq/MS-SCTIE-DECIT/CT-Saúde – N° 24/2006.

Os dados do Relatório Final do Plano de Gestão Participativa dos Aquíferos da Bacia Potiguar, na porção relativa ao Estado do Ceará, publicado pela Companhia de Gestão de Recursos Hídricos (COGERH), corroboram a contaminação das águas subterrâneas do Aquífero Jandaíra, já que das dez amostras analisadas, seis revelaram a presença de agrotóxicos (Tabela 2).

QUADRO 7 Resultados das análises laboratoriais para identificação de resíduos de agrotóxicos na Chapada do Apodi, Ceará, 2009.

DESCRIÇÃO DO LOCAL DA COLETA	AGROTÓXICOS IDENTIFICADOS NAS AMOSTRAS
Torneira na localidade de Santa Fé	Fosetil, Procimidona, Tepraloxidim, Flumioxacina, Carbaril
Água na localidade de Santa Maria	Imidacloprido, Procimidona, Tepraloxymidim, Carbaril, Azoxistrobina, Fenitrotiona
Água do canal que vai p/ Sta. Maria	Carbaril, Carbofurano, Procimidona, Fenitrotiona, Tebuconazol, Cletodin, Endossulfan, Abamectina
Água (lodo) casa de bomba 2	Carbofurano, Procimidona, Fenitrotiona, Carbaril, Procloraz, Deltametrina, Clorpirifós
Água na casa de bomba 4	Carbofurano, Procimidona, Fenitrotiona, Carbaril
Água na casa de bomba 3	Procimidona, Difenconazol, Carbaril, Fosetil, Carbofurano
Água Reservatório principal	Carbofurano, Procimidona, Carbaril, Fenitrotiona
Água, na casa de bomba 1B	Imidacloprido, Procimidona, Carbaril, Fenitrotiona
Água, na casa de bomba 5B	Carbofurano, Procimidona, Carbaril
Água, na casa de bomba 5A	Carbofurano, Procimidona, Tepraloxymidim, Carbaril, Difenconazol
Água, casa de bomba 6	Carbofurano, Procimidona, Carbaril, Fenitrotiona
Água, na casa de bomba 7A	Carbofurano, Procimidona, Fenitrotiona, Flumioxazina, Carbaril, Azoxistrobina
Água, na casa de bomba 7B	Carbofurano, Procimidona, Fenitrotiona, Carbaril, Cletodim
Água, na casa de bomba 8B	Fenitrotiona, Procimidona, Tepraloxidim, Tebuconazol, Carbaril, Endossulfan, Fosetil, Carbofurano
Água na casa de bomba 8A	Carbofurano, Procimidona, Fenitrotiona, Tepraloxymidim, Tebuconazol, Flumioxazina, Carbaril, Difeconazol, Ciromazina, Cletodim

Água de poço, região de Tome, propriedade de Valdo de Cássia	Ciromazina, Glifosato, Carbofurano, Fenitrotiona, Procimidona, Fenitrotiona, Tepraloxidym, Cletodim, Difenconazol, Carbaril, Abamectina, Tebuconazol
Água de poço, região de Lagoa da Casca, propriedade de Pedro	Carbaril, Procimidona, Cletodim
Água de poço p/ abastecimento humano, Lagoa da Casca	Fosetil, Carbaril, Procimidona, Tebuconazol, Cletodim, Abamectina
Água de poço para abastecimento humano, loc. Lagoa da Casca	Carbofurano, Fenitrotiona, Procimidona, Tebuconazol, Carbaril
Água de poço, região Carnaúba, propriedade de Nonato de Jesom	Carbaril, Carbofurano, Procimidona, Fenitrotiona, Tepraloxidym, Epoxiconazol, Tebuconazol, Cletodim
Água de poço, região Carnaúba, propriedade de Bracache	Glifosato, Ciromazina, Carbaril, Carbofurano, Fenitrotiona, Procimidona
Água de poço, região Carnaúba, propriedade de Dagoberto	Glifosato, Carbaril, Carbofurano, Procimidona, Fenitrotiona, Tebuconazol
Coleta de amostra de água no Centro de abastecimento humano SAAE, região Cabeça Preta	Glifosato, Carbaril, Carbofurano, Procimidona, Epoxiconazol, Endossulfan, Abamectina

MARINHO (2010).

TABELA ② Resultados das análises de resíduos de agrotóxicos na água da Bacia Potiguar, 2009.

N	AMOSTRA	JUN/2008	JUN/2008	OUT/2008	OUT/2008
		AGROTÓXICO	CONE.(UG/L)	AGROTÓXICO	CONE(UG/L)
1	COG/TAN/0017	-	-	-	-
2	COG/TAN/0001	Ciromazina	0,02	-	-
		Diazinona	0,03	-	-
3	COG/ALS/0005	Diazinona	0,01	-	-
4	COG/LIN/0017	-	-	-	-
5	COG/QUE/0030	Diazinona	0,01	-	-
6	COG/QUE/0083	-	-	-	-
7	COG/QUE/0043	Flutriafol	0,01	-	-
8	COG/QUE/0105	-	-	-	-
9	COG/QUE/0137	-	-	-	-
10	COG/QUE/0020	Flutriafol	0,02	Ametrina	0.03
		Propiconazol (I e II)	0,05		

Fonte: MARINHO (2010)

e Contaminação das águas e da chuva por agrotóxicos no Mato Grosso

Mato Grosso é o maior produtor brasileiro de soja, milho, algodão e gado bovino e no ano de 2010 cultivou 9,6 milhões de hectares entre soja, milho, algodão e cana e pulverizou nessas lavouras cerca de 110 milhões de litros de agrotóxicos (IBGE, 2011; INDEA-MT, 2011; PIGNATI; MACHADO, 2011). Destaca-se, dentre os cinco maiores produtores, o município de Lucas do Rio Verde, com 37 mil habitantes, que produziu em 2010, cerca de 420 mil hectares entre soja, milho e algodão e consumiu 5,1 milhões de litros de agrotóxicos nessas lavouras (IBGE, 2011; INDEA-MT, 2011).

Pesquisadores da Universidade Federal do Mato Grosso (UFMT) analisaram o “acidente rural ampliado” ou a “chuva” de agrotóxicos que atingiu a zona urbana de Lucas do Rio Verde, em 2006, quando os fazendeiros dessecavam soja transgênica para a colheita com paraquat em pulverização aérea no entorno da cidade, ocasionando a “queima” de 180 canteiros de plantas medicinais no centro da cidade e de hortaliças em 65 chácaras do entorno da cidade, e desencadeou um surto de intoxicações agudas em crianças e idosos (PIGNATI; MACHADO; CABRAL, 2007; MACHADO, 2008).

Durante os anos de 2007 a 2010 se realizou em Lucas Rio Verde uma pesquisa da UFMT e da Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ), coordenada por Moreira et al. (2010) em conjunto com professores e alunos de 04 escolas, sendo uma escola no centro da cidade, outra na interface urbana/rural e duas escolas rurais, onde se avaliaram alguns componentes ambientais, humano, animal e epidemiológico relacionados aos riscos dos agrotóxicos.

Os dados foram coletados, analisados e demonstraram:

a) exposição ambiental/ocupacional/alimentar de 136 litros de agrotóxicos por habitante durante o ano de 2010 (MOREIRA et al., 2010; IBGE, 2011; INDEA-MT, 2011);

b) as pulverizações de agrotóxicos por avião e trator eram realizadas a menos de 10 metros de fontes de água potável, córregos, de criação de animais, de residências e periferia da cidade, desrespeitando o decreto MT nº2283/2009 (MATO GROSSO, 2009) que limita a 300 metros a pulverização por trator ou pulverizador costal daquelas localidades e desrespeitaram-se a Instrução Normativa do MAPA

nº 02/2008 (MAPA, 2008) que limita a 500 metros a pulverização aérea de agrotóxicos daquelas localidades (MOREIRA et al., 2010);

c) contaminação com resíduos de vários tipos de agrotóxicos em 83% dos 12 poços de água potável das escolas; em 56% das amostras de chuva (pátio das escolas) e em 25% das amostras de ar (pátio das escolas) monitoradas por 02 anos (MOREIRA et al., 2010);

d) presença de resíduos de vários tipos de agrotóxicos em sedimentos de duas lagoas, semelhantes aos tipos de resíduos encontrados no sangue de sapos, sendo que a incidência de malformação congênita nestes animais foi quatro vezes maior do que na lagoa controle (MOREIRA et al., 2010).

f Contaminação de leite materno por agrotóxicos

Parte dos agrotóxicos utilizados tem a capacidade de se dispersar no ambiente, e outra parte pode se acumular no organismo humano, inclusive no leite materno. O leite contaminado ao ser consumido pelos recém-nascidos pode provocar agravos à saúde, pois os mesmos são mais vulneráveis à exposição a agentes químicos presentes no ambiente, por suas características fisiológicas e por se alimentar, quase exclusivamente com o leite materno até os seis meses de idade.

Foi realizada pesquisa da UFMT com o objetivo de determinar resíduos de agrotóxicos em leite de mães residentes em Lucas do Rio Verde – MT (PALMA, 2011). Foram coletadas amostras de leite em sessenta e duas nutrizes (n=62) que se encontravam amamentando da segunda a oitava semana após o parto, residentes em Lucas do Rio Verde.

Dez substâncias (trifluralina, α - Hexaclorociclohexano ou α -HCH, lindano, aldrim, α -endossulfam, p,p'- Diclorodifenildicloroetano - DDE, β -endossulfam, p,p'- diclorodifeniltricloroetano - DDT, cipermetrina e deltametrina) foram determinadas utilizando método multirresíduo com extração por ultrassom e dispersão em fase sólida, celite®, e identificação e quantificação (padronização interna, heptacloro) por Cromatografia Gasosa com detector de captura de elétrons (GC-ECD). Extrações sucessivas foram feitas com n-hexano: acetona, (1:1, v/v) e n-hexano: diclorometano (4:1, v/v). As análises foram feitas em duplicata.

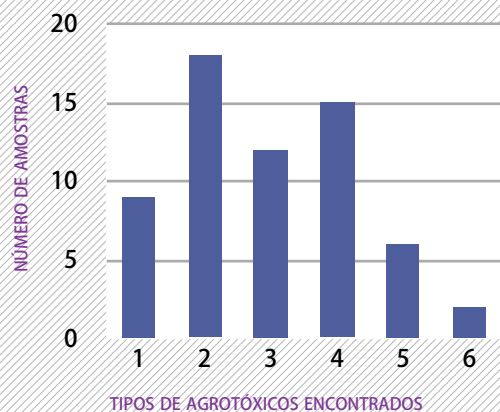
A maioria das doadoras (95 %) tinha, em média, idade de 26 anos e 30% eram primíparas e residiam na zona urbana do município. Todas as amostras analisadas apresentaram pelo menos um tipo de agrotóxico analisado, conforme observado na **Figura 05**. Observa-se que na maioria das amostras foram detectadas mais de um tipo de agrotóxico.

A frequência de detecção de cada agrotóxico é apresentada no **Quadro 9**.

Todas as amostras de leite materno de uma amostra de sessenta e duas nutrízes de Lucas do Rio Verde-MT apresentaram contaminação com pelo menos um tipo de agrotóxico analisado. Os resultados podem ser oriundos da exposição ocupacional, ambiental e alimentar do processo produtivo da agricultura que expôs a população a 136 litros de agrotóxico por habitante na safra agrícola de 2010. Nessa exposição estão incluídas as gestantes e nutrízes, que podem ter sido contaminadas nesse ano ou em anos anteriores (PALMA, 2011; PIGNATI; MACHADO, 2011).

Nero et al (2007) analisaram, não leite humano, mas 209 amostras de leite de vaca in natura, obtidas em 4 estados brasileiros (Botucatu-SP, Londrina-PR, Viçosa-MG e Pelotas-RS), e encontraram resíduos de organofosforados e/ou carbamatos em 93,8% das amostras avaliadas. Os autores alertaram para os riscos que os consumidores estão sujeitos em decorrência da alta frequência de exposição a estas substâncias, que podem permanecer no alimentos mesmo após a pasteurização ou esterilização (NERO et al, 2007).

FIGURA 5 Tipos de agrotóxicos detectados em amostras de leite materno em Lucas do Rio Verde-MT, 2010.



QUADRO 8 Frequência de detecção de agrotóxicos analisados em leite de nutrízes de Lucas do Rio Verde, 2010.

SUBSTÂNCIA	% DE DETECÇÃO
p,p'- DDE	100
β -endossulfam	44
Deltametrina	37
Aldrim	32
α -endossulfam	32
α -HCH	18
p,p'- DDT	13
Trifluralina	11
Lindano	6
Cipermetrina	0

Fonte: PALMA (2011)

Desafios para a Ciência

3

a Multiexposição, transgênicos e limites da ciência para proteger a saúde.

Existem muitas lacunas de conhecimento quando se trata de avaliar a multiexposição ou a exposição combinada de agrotóxicos. A grande maioria dos modelos de avaliação de risco servem apenas para analisar a exposição a um princípio ativo ou produto formulado, enquanto que no mundo real as populações estão expostas a mistura de produtos tóxicos cujos efeitos sinérgicos (ou de potencialização) são desconhecidos ou não são levados em consideração. Além da exposição mista, as vias de penetração no organismo também são variadas, podendo ser oral, inalatória e ou dérmica simultaneamente. Estas concomitâncias não são consideradas nos estudos experimentais mesmo a partir da possibilidade de exposições por diferentes vias modificarem a toxicocinética do agrotóxico, podendo torná-lo ainda mais nocivo.

Os desenhos experimentais utilizando animais de laboratório que verificam a toxicidade de um agrotóxico são realizados utilizando-se uma única via de exposição em cada estudo, ou seja, inalatória, oral ou dérmica. Trata-se, pois de mais uma limitação dos métodos experimentais e das extrapolações de resultados para situações descontextualizadas frente a realidade das exposições humanas.

Para avaliar a extensão desse desafio

relacionamos um estudo realizado na Serra Gaúcha, no Rio Grande do Sul que aborda essa temática.

Em Bento Gonçalves/RS, no ano 2006, foi realizado um estudo descritivo com 241 agricultores da fruticultura conduzido em duas etapas: no período de baixo e de intenso uso dos agrotóxicos. Mediante um questionário padronizado, foram coletados dados sobre: o tipo de propriedade rural (unidade produtiva), de exposição ocupacional aos agrotóxicos, sociodemográficos e de referência a problemas de saúde. Os agravos relacionados aos agrotóxicos foram caracterizados em função dos relatos de episódios de intoxicação, sinais / sintomas referidos e que são observados em situações de intoxicação aguda ou crônica por agrotóxicos e pelo resultado da análise da colinesterase plasmática (FARIA; ROSA; FACCHINI, 2009).

Todas as unidades produtivas estudadas usavam agrotóxicos de vários grupos e classes toxicológicas. Em média, eram usados 12 tipos de agrotóxicos ($dp=4,8$) variando de quatro a 30. Nos 20 dias que antecedem ao segundo período, em média, foram usados cerca de cinco diferentes produtos comerciais, chegando a 23. Ao todo, foram informadas 180 marcas comerciais diferentes, classificadas em 37 grupos químicos. Desse total cerca de 30% estavam irregulares, sendo que três (1,7%) eram produtos proibidos ou com registro cancelado; 32 (17,8%) não estavam incluídos no Sistema de Informações sobre Agrotóxicos (SAI); 17(9,4%) não foram identificados em nenhuma fonte de registro (FARIA; ROSA; FACCHINI, 2009).

O **quadro 10** apresenta os principais produtos usados nas propriedades, com destaque para o herbicida Glifosato (98,3%) e os inseticidas Organofosforados (OF) (97,4%). O uso de arsênico como formicida foi relatado em 20% das propriedades (FARIA; ROSA; FACCHINI, 2009).

Augusto et al (2009) publicou uma análise sobre essa questão, à partir de um olhar crítico sobre o papel da pesquisa e da ciência frente aos impactos na saúde dos agrotóxicos que apresentamos a seguir.

Em meados da década de 1970, quando ainda vivíamos o período desenvolvimentista sob o estado de exceção (regime militar), o governo instalou o Plano Nacional de Defensivos Agrícolas, condicionando o crédito rural ao uso obrigatório de agrotóxicos. Tão forte foi essa medida, que rapidamente a maioria dos produtores rurais passou a só produzir com base nesses venenos. Também a academia, especialmente as escolas de formação de agronomia adotaram hegemonicamente esse modelo no ensino e na pesquisa. A criação da Embrapa também seguiu essa tendência hegemônica. Assim, a política econômica foi harmonizada com a de desenvolvimento técnico-científico e profissional.

Quadro 9 Principais produtos usados nas propriedades em Bento Gonçalves, RS, 2006, (n=235)

GRUPO QUÍMICO	NO.	% DE PROPRIEDADES
Glifosato e Glicinas (herbicidas)	231	98,3%
Organofosforados (inseticidas)	229	97,4%
Usa 3 ou mais tipos de Organofosforados	136	57,4%
Dicarbóximidás (fungicidas captan, folpet, iprodione, outros)	207	88,8%
Ditiocarbamatos - total (fungicidas)	204	86,8%
Ditiocarbamatos associados com outros produtos	61	26,0%
Piretrinas ou piretróides (inseticidas)	130	55,3%
Fipronil (inseticidas, formicidas)	120	51,1%
Imidazólicos (fungicida benzimidazol e outros)	113	48,1%
Sulfato de cobre e compostos de cobre (fungicidas)	101	43,0%
Inorgânicos (sulfato de enxofre, zinco, cal, estanho e outros)	87	37,0%
Bipiridilos – paraquat (herbicidas)	78	33,2%
Antraquinona (fungicidas)	68	29,0%
Triazois (fungicidas tebuconazol e outros)	67	28,5%
Arsenicais (inseticidas, formicidas)	46	19,6%
Alaninatos (fungicidas)	32	13,6%
Outros pesticidas agrícolas	30	12,8%
Reguladores de Crescimento (Cianamida e outros)	15	6,4%
Mistura de grupos químicos	14	5,9%
Produto veterinário	14	5,9%
Formicidas diversos	10	4,3%
Compostos de Uréia	5	2,1%
Antibióticos	3	1,3%
Produto para controle biológico	3	1,3%
Produto não identificado	3	1,3%

1- Os dados ignorados foram excluídos do cálculo

2- Triazinas, Dordine(guanidina), Fenoxiácidos: 1 propriedade (0,4%)

Fonte: Faria; Rosa e Facchini (2009).

Para reforçar o modelo químico dependente, a academia tem recebido sempre grande incentivo para dar sustentação para o que é insustentável. Uma ciência subordinada, que ajuda a ocultar as nocividades, ao invés de valorizar as evidências de danos que o mundo real mostra cotidianamente.

A avaliação dos impactos dos agrotóxicos na saúde decorrente do consumo de alimentos produzidos com a utilização de agrotóxicos é realizada fundamentalmente com base em estudos experimentais animais, a partir dos quais se calcula a ingestão diária aceitável (IDA). A IDA é calculada a partir de estudos experimentais, realizados com animais de laboratório e, em geral, expostos por via oral, onde é encontrado o NOAEL (maior dose onde não foi observada efeito adverso) para um determinado desfecho de toxicidade. Mediante esse valor se faz uma abstração matemática e esse número é extrapolado para os humanos.

Da mesma maneira, em um estudo experimental pode-se calcular os níveis considerados “seguros” a partir da exposição dérmica ou inalatória. Parte-se da crença de que o organismo humano pode ingerir, inalar ou absorver certa quantidade diária, sem que isso tenha consequência para sua saúde. Assim se busca um valor aceitável de exposição humana.

Esses indicadores não têm sustentabilidade científica quando queremos tratar de proteção da saúde. Trata-se na realidade de uma forma reducionista do uso da toxicologia para sustentar o uso de veneno, criando álibis científicas para dificultar o entendimento da determinação das intoxicações humanas especialmente as crônicas, decorrentes das exposições combinadas, por baixas doses e de longa duração.

Como o objetivo do agrotóxico é matar determinados seres vivos “incômodos” para a agricultura (tem um objetivo biocida), a sua essência é, portanto, tóxica. A síntese química foi amplamente desenvolvida nas primeiras décadas do século XX, especialmente no período das duas guerras mundiais, com o objetivo de produzir armas químicas para dizimar o inimigo (seres humanos). O DDT, sintetizado em 1939, deu a largada dessa cadeia produtiva.

Finda a segunda guerra mundial, a maioria das indústrias bélicas buscou dar outras aplicações aos seus produtos: a eliminação de pragas da agricultura, da pecuária e de doenças endêmicas transmitidas por vetores. A Saúde Pública ajudou a legitimar a introdução desses produtos tóxicos e a ocultar sua nocividade sob a alegação de “combater” esses vetores.

Sabemos que a utilização desses produtos em sistemas abertos (meio ambiente) impossibilita qualquer medida efetiva de controle, mas isto também não é levado em

consideração. Não há como enclausurar essas fontes de contaminação e proteger os compartimentos ambientais (água, solo, ar) e os ecossistemas. De forma difusa e indeterminada, os consumidores e os trabalhadores são expostos a esses venenos, uma vez que de modo geral estão presentes na alimentação da população e no ambiente de trabalho do agricultor.

Como vimos, embora seja corrente a utilização de mistura de agrotóxicos na prática agrícola hegemônica pelo mercado e pela política governamental, esta situação não é contemplada na lei que regula o uso de agrotóxicos. Percebe-se que não há indução para a pesquisa sobre as interações dessas misturas e a potencialização dos efeitos negativos na saúde, no ambiente e na segurança alimentar e nutricional.

Outra importante questão na avaliação da nocividade do modelo agrícola dependente de agrotóxicos e de fertilizantes químicos é a desconsideração dos contextos (em que os agrotóxicos são aplicados), os quais são extremamente vulneráveis do ponto de vista social, político, ambiental, econômico, institucional e científico. Há uma verdadeira chantagem global que impõe o seu uso. Em nome da fome dos africanos, asiáticos e latino-americanos engorda-se o gado que alimenta os europeus e norteamericanos, a custo das externalidades ambientais e sociais sofridas e pagas por esses povos, sem que seus problemas de direitos humanos de acesso a terra entre outros estejam resolvidos.

Como os efeitos agudos sobre a saúde humana são os mais visíveis, as informações obtidas sobre essas nocividades vêm dos dados dos sistemas de informação sobre óbitos, emergências e internações hospitalares de pessoas intoxicadas por esses produtos. A maioria dos casos identificados é por exposição ocupacional ou por tentativas de suicídio. Não temos os meios para a avaliação direta dos efeitos da exposição decorrentes dos alimentos e das águas contaminadas, o que concorre para o ocultamento dessa nocividade. Seria necessário utilizar modelos preditivos com base no princípio da precaução para se estimar as situações de risco a que estão submetidas os grupos populacionais vulnerabilizados. Os serviços e os profissionais de saúde nunca foram e não estão devidamente capacitados para diagnosticar os efeitos relacionados com a exposição aos agrotóxicos, tais como, as neuropatias, a imunotoxicidade, as alterações endócrinas, os efeitos sobre o sistema reprodutor, sobre o desenvolvimento e crescimento e na produção de neoplasias, entre outros efeitos negativos. Sem esses diagnósticos, não se evidenciam as enfermidades vinculadas aos agrotóxicos, e essas se ocultam, em favor dos interesses de mercado.

Retornando a questão da busca de evidências nos estudos experimentais animais, identifica-se nesta uma forma complicada e complexa de proceder às evidências de

nocividades, restrita a poucos centros de pesquisa no mundo, onde geralmente estão as matrizes das indústrias dos princípios ativos. Normas arbitrárias, consideradas científicas, orientam os sistemas de registro e de autorização para sua comercialização no mundo.

A proteção da saúde pública, com base em ampla segurança, está inibida pelos interesses do mercado, que, por sua vez, tem um arcabouço institucional que lhe dá a blindagem necessária para manter o ciclo virtuoso de sua economia, e assim, o processo de ocultamento se fecha, em favor da utilização desses produtos técnicos com o apoio dos governos.

As políticas baseadas em avaliação de risco determinam geralmente exposições ou pontos iniciais, virtualmente seguros, com os quais buscam medidas de proteção. Como vimos, essas não são tomadas, uma vez que o modelo de evidências está baseado em uma ciência biológica que se pretende suficiente para uma questão que a transcende, (por ser complexa e não-linear).

Sabe-se que a exposição a baixas doses de agrotóxicos induz a morte celular, à citotoxicidade, à redução de viabilidade das células, efeitos que não são considerados. Na verdade, seriam indicadores de efeito, podendo ser ajustados num modelo de vigilância da saúde mais precaucionário.

Avaliando as escalas cotidianas de exposições, é necessário associá-las com sinais e sintomas “subclínicos”, não apenas com eventos de doenças graves ou de morte. O modelo de avaliação de risco supõe relações de linearidade entre exposição e efeito, mas adota limiares aceitáveis de exposição que podem evidenciar apenas os efeitos mais grosseiros.

As vulnerabilidades dos métodos em ciência são utilizadas para a manutenção da situação de risco. Abaixo da dose “aceitável”, os efeitos não se “comportam” de forma previsível. Por isso, inventaram modos de análise de risco que buscam a causa da causa, mas não as relações entre os elementos que compõe o processo de determinação do fenômeno e onde se encontram as possibilidades reais de transformação. A inversão do ônus da prova não é praticada pelas empresas, e os sistemas reguladores não exigem que o façam.

Não cabe às agências regulatórias provar que um agrotóxico é tóxico; deveria caber às empresas demonstrar com o mesmo rigor que não são nocivos para a saúde humana ou para o meio ambiente. Quando há dúvida ou insuficiência de estudos, devemos levar em conta o princípio da precaução, que orienta a ação quando uma atividade, situação ou produto representa ameaças de danos à saúde humana ou ao meio-ambiente. As

medidas precaucionárias devem ser tomadas, mesmo quando não é possível estabelecer plenamente as provas científicas da relação entre causa e efeito.

A não-linearidade entre exposição e efeito e os relacionamentos não monotônicos entre variáveis independentes e dependentes são desconsiderados ou tratados como “desvios”. No entanto, as interações que se observam são estado-dependentes de múltiplos condicionantes, tais como: coexposições, idade, sexo, nutrição, situações fisiológicas, condições de trabalho, condições de vida etc.

Os sistemas de resposta do organismo humano podem ter amplificadores biológicos individuais, e isso deve ser considerado, pois o ser humano não se comporta como se fosse um “homem médio” ou uma máquina.

Eventos complexos estão envolvidos na vida real, com múltiplos valores-limites que ocorrem simultaneamente e que a ciência aplicada não é capaz de medir, sequer de reconhecer como possibilidade.

A despeito da ANVISA buscar um processo de avaliação e de informação para atender os aspectos de proteção da saúde pública, ela não é adequadamente apoiada pelo conjunto dos demais órgãos governamentais, o que torna sua ação difícil para o efetivo controle dos efeitos nocivos do uso dos agrotóxicos.

Uma série de questões que nós não compreendemos corretamente nos obriga a fazer novos questionamentos relacionados com os agrotóxicos, e a mostrar como são frágeis as bases científicas que dão sustentação ao seu uso para fins agrícolas ou de saúde pública.

- ✎ Como se dão as reações com todas as proteínas que interagem no organismo, como um sistema integrado?
- ✎ Como a inibição da enzima acetilcolinesterase pode prever outros efeitos não avaliados nos expostos?
- ✎ Está perfeitamente adequada a dosimetria utilizada aos fenômenos do metabolismo e da toxicocinética?
- ✎ As diferenças de suscetibilidade (idade e genética) estão consideradas na avaliação dos efeitos dos agrotóxicos?
- ✎ Estão incluídas todas as fontes de exposição (consumo de alimentos, de água, por exemplo) no balanço da exposição?
- ✎ A exposição múltipla e todos os agentes que atuam simultaneamente, potencializando a toxicidade, são considerados?

Podemos concluir que as avaliações feitas para inferir a nocividade dos agrotóxicos determinam apenas as fontes de linearidade aparente. Na verdade, não se pesquisam as relações não-lineares dos fenômenos biológicos e dos contextos sociais que impõem sobrecargas de trabalho e de exposição aos seres humanos e aos ecossistemas e nem os aspectos culturais relacionados a alimentação.

Os eventos reconhecidos são aqueles que estão apenas na escala da doença e da morte, mas não da vida e da saúde. A avaliação de risco praticada não está adaptada à realidade em que se aplicam os agrotóxicos.

Diante de tantas lacunas de conhecimento e de tantas vulnerabilidades, devemos perguntar: é lícito manter os agrotóxicos em uso na agricultura nesse contexto? Por que não se exige das empresas a inversão do ônus da prova? Qual o papel da universidade em desenvolver métodos que de fato avaliem os impactos negativos das tecnologias mediante as condições realistas de seu uso na sociedade e das reais condições de proteção, bem como a partir de conceitos precaucionários.

Outra situação que deve merecer a atenção da saúde pública são as plantas transgênicas destinadas direta ou indiretamente para a alimentação humana, uma vez que não dispensam o uso de agrotóxicos em sua produção. O discurso inicial de que a transgenia na agricultura seria uma tecnologia para inibir o uso de agrotóxicos caiu em descrédito. No caso da soja Roundup Ready® tolerante ao glifosato, por exemplo, isto não corresponde à verdade, pois induz ao maior consumo desse herbicida. Somente o glifosato representa em torno de 40% do consumo de agrotóxicos no Brasil. Também se observa o fenômeno de resistência a esse veneno das plantas adventícias não desejadas, exigindo maior quantidade de sua aplicação e de associação a outros agrotóxicos. Além disso, no processo de colheita dessa soja transgênica se usa como dessecante/maturador, outros herbicidas extremamente tóxicos, como o Paraquat, Diquate e 2,4 D.

O aumento no consumo de herbicidas na produção de soja é responsável pela posição de destaque do Brasil como o maior comprador de agrotóxicos do mercado mundial, ampliando a situação de nocividade para a Segurança Alimentar e Nutricional (SAN), para a saúde e para o ambiente. Além da questão dos agrotóxicos associados, a tecnologia transgênica na produção de alimentos merece uma investigação profunda do ponto de vista da Segurança Alimentar e Nutricional e da saúde, debate iniciado neste dossiê.

b Desafios para as políticas públicas de controle, regulação de agro tóxicos e a promoção de processos produtivos saudáveis

A ABRASCO, por meio de seus associados e seus congressos, foi convocada a se posicionar frente a questão dos agrotóxicos, de forma a cumprir sua missão de contribuir para o enfrentamento dos problemas de saúde pública da sociedade brasileira. Esse Dossiê, apesar de não ser um documento exaustivo, já é um passo nessa direção, pois contém evidências científicas suficientes para subsidiar a tomada de decisões para que o Estado exerça seu papel constitucional de proteger a saúde e o ambiente.

Esse compromisso pode ser verificado por meio da aprovação de duas moções, a primeira no I Simpósio Brasileiro de Saúde Ambiental, realizado em Belém do Pará, em dezembro de 2009 e a segunda no Congresso Brasileiro de Ciências Humanas e Sociais em Saúde, realizado em São Paulo em abril de 2011 (Anexo II) que apontaram a necessidade da ABRASCO desenvolver:

pesquisas, tecnologias, formar quadros, prestar apoio aos órgãos e instituições compromissadas com a promoção da saúde da sociedade brasileira, e com os movimentos sociais no sentido de proteger a saúde e o meio ambiente na promoção de territórios livres dos agrotóxicos, e fomentar a transição agroecológica para a produção e consumo saudável e sustentável; que ABRASCO apóie a Campanha Nacional Permanente Contra os Agrotóxicos e Pela Vida”,

Cabe ainda destacar que qualquer estratégia de debate sobre a promoção de processos produtivos saudáveis e regulação do uso dos agrotóxicos no âmbito da saúde coletiva tem como base a compreensão de dois conceitos fundamentais para nós brasileiros: Segurança Alimentar e Nutricional (SAN) e do Direito Humano à Alimentação Adequada (DHAA).

“A 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 sejam ambiental, cultural, econômica e socialmente sustentáveis” (BRASIL, 2006).

O DHAA reflete o reconhecimento de que se alimentar adequadamente é uma necessidade básica do ser humano e que o Estado deve garantir por meio de políticas públicas que todo brasileiro se alimente correta e adequadamente, sem comprometer os demais direitos básicos, sem ameaçar esses mesmos direitos para as gerações futuras.

No Brasil estudos comprovam que consumimos pouca quantidade de frutas, legumes e verduras, valores abaixo da recomendação da Organização Mundial de Saúde (OMS) e esses alimentos, incluindo a água que bebemos, estão sob o risco de contaminação direta e frequente de agrotóxicos. Precisamos ter acesso a uma alimentação adequada e saudável para todos! Alimentação saudável é a realização de um direito humano básico, com a garantia ao acesso permanente e regular, de forma socialmente justa, a uma prática alimentar adequada aos aspectos biológicos e sociais dos indivíduos, de acordo com o ciclo de vida e as necessidades alimentares especiais, pautada no referencial tradicional local. Deve atender aos princípios da variedade, equilíbrio, moderação, prazer (sabor), dimensões de gênero e etnia, e formas de produção ambientalmente sustentáveis, livre de contaminantes físicos, químicos e biológicos e organismos geneticamente modificados (BRASIL, 2006). Ter acesso esta alimentação, que considere todos estes atributos, garante a cada brasileiro e brasileira o direito de estar livre da insegurança alimentar e nutricional.

Entretanto cabe aqui destacar que estar inseguro - em termos alimentar e nutricional - se expressa em altas taxas de obesidade e outras doenças crônicas não transmissíveis, em um padrão alimentar com grande concentração de alimentos industrializados - pobres em nutrientes como fibras, vitaminas e sais minerais e ricos em sal, açúcar e gorduras trans e saturadas e também no consumo de alimentos com resíduos de compostos químicos (agrotóxicos, por exemplo).

Estas constatações devem ser demandadas, pautadas, debatidas e monitoradas pela sociedade nos movimentos sociais e nos fóruns de controle social, apoiadas pela comunidade científica (universidade e pesquisadores) e organizadas na agenda das políticas públicas de diferentes setores como saúde, agricultura, educação, entre outros. Assim, se é direito de cidadania o acesso à garantia do direito humano a alimentação adequada e saudável, é dever inquestionável do Estado brasileiro garantir as condições de SAN para sua garantia.

Dentre os territórios de controle social da SAN o Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (CONSEA) é um espaço de articulação entre governo e sociedade civil na proposição de diretrizes para as ações na área da alimentação e nutrição. Na perspectiva de construção de políticas públicas relacionadas ao tema de produção,

abastecimento e consumo, organizou uma série de Exposições de Motivos para a presidenta Dilma Rousseff tendo o combate ao uso de agrotóxicos como tema recorrente. As Exposições de Motivos são instrumentos formais de comunicação entre o Conselho e a presidenta que relatam decisões dos conselheiros sobre as plenárias. Em 2012 os temas que envolveram agrotóxicos foram: feijão transgênico, biodiversidade, alimentação escolar e alimentação saudável, agricultura familiar e transição agroecológica, entre outros.

Com a qualificação do debate do controle social sobre o tema, que antes era visto na perspectiva de fiscalização e controle, foi se ampliando para a dimensão de banimento, suspensão de subsídios fiscais até alcançar o status de criação de políticas e alternativas ao seu uso com instituição de mecanismos de produção de alimentos agrosustentáveis – agroecologia e que dialogassem com o segmento da agricultura familiar e camponesa (CARNEIRO et al, 2011).

Neste debate, um outro aspecto fundamental também foi a pactuação do conceito de alimentação adequada e saudável que reestabeleceu a lógica de produção e consumo como partes de um todo e com princípios e práticas comuns, tendo a soberania alimentar como um valor agregador do processo. O CONSEA abrigou um Grupo de Trabalho multidisciplinar que construiu o conceito de alimentação adequada e saudável como: a realização de um direito humano básico, com a garantia ao acesso permanente e regular, de forma socialmente justa, a uma prática alimentar adequada aos aspectos biológicos e sociais dos indivíduos, de acordo com o ciclo de vida e as necessidades alimentares especiais, pautada no referencial tradicional local. Deve atender aos princípios da variedade, equilíbrio, moderação, prazer (sabor), dimensões de gênero e etnia, e formas de produção ambientalmente sustentáveis, livre de contaminantes físicos, químicos e biológicos e organismos geneticamente modificados. Este conceito explicita a perspectiva de uma alimentação livre de alimentos com agrotóxicos e transgênicos (BRASIL, 2007).

Também foi pesquisado o relatório da 4ª Conferência Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (CNSAN), realizada em 2011 (Anexo III). Cabe ressaltar que as propostas e moção apresentadas também são subsídios para a formulação de políticas públicas que estão amplamente apoiadas por evidências científicas como apontadas nos itens anteriores desse Dossiê.

C Riscos do uso dos resíduos tóxicos na produção de micronutrientes para a agricultura

O uso de resíduos industriais como matéria-prima para a fabricação de micronutrientes utilizados como insumos agrícolas, as definições e o tratamento a ser dado aos resíduos perigosos neles presentes, estão em discussão pela Câmara Técnica de Qualidade Ambiental e Gestão de Resíduos do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA). Para legalizar a utilização destes resíduos a Câmara Técnica, apresentou proposta de aprovação do uso destas substâncias, constituindo assim em mais uma estratégia de legalização tóxico agrícola.

Além dos agrotóxicos, dos fertilizantes químicos e das plantas geneticamente modificadas pela transgenia que danam a vida em sua essência, estamos às vésperas desse outro crime contra a natureza e a saúde humana. A resolução que pretende legalizar e regular a utilização de resíduos industriais na fabricação de micronutrientes de uso na agricultura, estabelecendo Limites Máximos Permitidos de contaminantes tóxicos, afetará irremediavelmente a qualidade dos solos.

A permissão de utilização de resíduos perigosos provenientes dos setores de fundição e siderurgia na produção de micronutrientes para agricultura é mais uma concessão do Governo Federal aos interesses empresariais e ampliará a atual situação de contaminação e insegurança alimentar e nutricional, pois ampliará a possibilidade de contaminação dos solos por Chumbo, Cádmiio, Mercúrio, Arsênio, Manganês, Organoclorados, Dioxinas e Furanos, elementos desnecessários às plantas e nocivos à saúde humana. O que está em jogo é o solo, que é fundamental para as presentes e futuras gerações e para a garantia de cultivo de alimentos saudáveis.

Não é possível estabelecer-se limites máximos aceitáveis para a exposição humana a esses contaminantes, pois diversos deles produzem efeitos irreversíveis e que não são dose-dependentes, uma vez que a exposição crônica a baixas doses pode sim afetar negativamente a saúde. Os trabalhadores da indústria e os rurais serão os primeiros e mais intensamente penalizados por essa resolução.

Há total improcedência e falta de sustentabilidade na proposta de resolução da CONAMA. A posição que tomamos no âmbito do Grupo Inter GTs da Abrasco de Diálogos e Convergências no I Congresso Mundial de Nutrição e Saúde, Rio de Janeiro, em abril de 2012 é de que as empresas de micronutrientes e de fertilizantes para a agricultura sejam proibidas de utilizar resíduos industriais com poluentes e substâncias tóxicas para a saúde humana em qualquer concentração (Anexo I).

d A agroecologia como uma estratégia de promoção da saúde

A proposição de um texto de alerta do debate a cerca dos agrotóxicos é fundamental para a garantia de direitos plenos estabelecidos após grandes lutas pautadas por pesquisadores e pesquisadoras da saúde coletiva que agora são chamados a desvendar o “véu” da invisibilidade da questão do impacto dos agrotóxicos na saúde humana.

Esta ação de tornar visível o processo saúde-doença decorrente do uso de produtos químicos diversos na fonte básica da vida, os alimentos, parte de uma rede de cuidado que abrange desde a produção de alimentos até a mesa dos consumidores. Estes últimos institucionalizados ou não, todos são vulneráveis ao processo de exposição e contaminação, como destacado anteriormente. Entretanto, cabe aqui destacar que o debate sobre as diferenças de exposição na cadeia de produção e consumo de alimentos perpassa por questões adicionais, como as relacionadas ao gênero, ao acesso a direitos diversos, como a educação no campo e o assessoramento técnico para o cultivo saudável e sustentável.

Os chamados processos produtivos saudáveis englobam as relações menos conflitantes e exploratórias no campo rural, considerando aqui o uso da terra e as relações de trabalho. Karam (2004) a partir de estudo na região metropolitana de Curitiba, identificou a mulher, trabalhadora rural, com origem nas propriedades tradicionais, como a responsável pelo início da conversão do chamado sistema de produção convencional para o agroecológico. Dentre as estratégias adotadas para esta mudança, as mulheres investiam seu trabalho nas hortas próximas a residência, onde cultivavam os alimentos para a família e comercializavam o excedente, mostrando aos companheiros a viabilidade e rentabilidade de um cultivo menos agressivo ao meio ambiente. Entretanto, cabe aqui destacar que ao adotar o cultivo agroecológico como forma de empreendimento, o papel social da trabalhadora rural permaneceu inalterado, sendo predominantemente interno à propriedade (KARAM, 2004).

A questão da educação no campo deve ser pensada para além de garantir uma escola pública próxima às residências rurais, mas englobando a inserção da vida e do cotidiano rural no processo de educação. Neste aspecto Saldanha, Antongiovanni e Scarim (2009) identificam na prática da agroecologia um caminho para a valorização do saber do homem e da mulher do campo, por meio do resgate da produção de alimentos de forma tradicional e com a utilização de insumos “verdes”, além de explorar e (re)valorizar formas de trabalho coletivo e participativo.

Neste sentido cabe ainda destacar o papel do assessoramento técnico que pode ser

resumido, de forma simplificada, em um ciclo de ações iniciado com o conhecimento da realidade onde este (a) agricultor (a) está inserido (a), conhecendo o cotidiano de vida, de produção e seus determinantes e onde, por meio do diálogo, se constrói novos significados, sempre considerando que a vida no meio rural ocorre inserida num contexto global que pauta questões e condutas dos trabalhadores e trabalhadoras do campo (MEDINA, 2011). Neste aspecto insere-se a questão do uso de agrotóxicos e remete a questão anteriormente abordada na discussão sobre o PARA com a identificação de químicos não permitidos para culturas.

A superação destes desafios parte de uma luta complexa onde se observa que a assistência técnica e extensão rural no Brasil passa por um processo de desconstrução e onde existe é fortemente pautada na lógica da tecnologia e da produção insustentável frente a preservação dos biomas. Este debate merece atenção da área da saúde, pois assim como para consumir, os trabalhadores (as) da saúde orientam os consumidores, os trabalhadores (as) do campo precisam de apoio pautado em uma abordagem dialógica, que envolva as pessoas, atores do processo de fazer-refletir-fazer, considerando neste ciclo a valorização dos saberes, além das questões de gênero e geracional (MEDINA, 2011).

Considerações finais e propostas

4

Com 70 milhões de brasileiros em estado de insegurança alimentar e nutricional, segundo o IBGE (2006) e com 90% consumindo frutas, verduras e legumes abaixo da quantidade recomendada para uma **alimentação saudável**, a superação dessa problemática passa pela conversão do modelo agroquímico e mercantil para um modelo de base agroecológica, com controle social e participação popular. Trata-se de decisão política, de longo prazo, onde a educação continuada e a pesquisa também deverão ser fortalecidas nessa perspectiva.

É fundamental que a academia se some na construção coletiva de formas solidárias e sustentáveis de organização da vida social, que entrelacem a realização da reforma agrária, que fortaleçam as experiências construídas pelas comunidades camponesas como alternativas ao desenvolvimento, como o sistema agroecológico, e que promovam a participação ativa e autônoma dos camponeses na definição de políticas públicas com práticas produtivas que respeitem a vida e o meio ambiente.

Considerando as evidências científicas sistematizadas nesse Dossiê, a ABRASCO propõe dez ações concretas, viáveis e urgentes voltadas para o enfrentamento da questão do agrotóxico como um problema de saúde pública:

- ✎ Priorizar a implantação de uma Política Nacional de Agroecologia em detrimento ao financiamento público do agronegócio.
- ✎ Impulsionar debates internacionais e o enfrentamento da concentração e oligopolização do sistema alimentar mundial, com vistas a estabelecer normas e regras que disciplinem a atuação das corporações transnacionais e dos grandes agentes presentes nas cadeias agroalimentares, de forma a combater as sucessivas violações do direito humano à alimentação adequada, a exemplo da criação de barreiras contra o comércio internacional de agrotóxicos;
- ✎ Fomentar e apoiar a produção de conhecimentos e a formação técnica/científica sobre a questão dos agrotóxicos em suas diversas dimensões, enfrentando os desafios teórico-metodológicos, facilitando a interdisciplinaridade, a ecologia de saberes e a articulação entre os grupos de pesquisa e com a sociedade; e garantir a adequada abordagem do tema nos diferentes níveis e áreas disciplinares do sistema educacional.
- ✎ Banir os agrotóxicos já proibidos em outros países e que apresentam graves riscos à saúde humana e ao ambiente, prosseguindo para uma reconversão tecnológica a uma agricultura livre de agrotóxicos, transgênicos e fertilizantes químicos. Proibir a introdução de novos tóxicos agrícolas em qualquer concentração, tal como a proposta do CONAMA de utilização de resíduos industriais contaminados por substâncias perigosas na produção de micronutrientes para a agricultura.

- ✎ Rever os parâmetros de potabilidade da água, regulamentados pela Portaria MS nº 2914/2011 do Ministério da Saúde, no sentido de limitar o número de substâncias químicas aceitáveis (agrotóxicos, solventes e metais) e diminuir os níveis dos seus Valores Máximos Permitidos, assim como realizar a sua vigilância em todo o território nacional.
- ✎ Proibir a pulverização aérea de agrotóxicos, tendo em vista a grande e acelerada expansão desta forma de aplicação de venenos, especialmente em áreas de monocultivos, expondo territórios e populações a doses cada vez maiores de contaminantes com produtos tóxicos gerando agravos à saúde humana e à dos ecossistemas.
- ✎ Suspender as isenções de ICMS, PIS/PASEP, COFINS e IPI concedidas aos agrotóxicos (respectivamente, através do Convênio nº 100/97, Decreto nº 5.195/2004 e Decreto 6.006/2006) e a externalização para a sociedade dos custos impostos pelas medidas de assistência e reparação de danos.
- ✎ Fortalecer e ampliar as políticas de aquisição de alimentos produzidos sem agrotóxicos para a alimentação escolar e outros mercados institucionais.
- ✎ Fortalecer e ampliar o Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA) da ANVISA incluindo alimentos processados, água, carnes, outros alimentos in natura com base em uma estrutura laboratorial de saúde pública regionalizada em todo o país.
- ✎ Considerar para o registro e reavaliação de agrotóxicos evidências: epidemiológicas; de efeito crônicos, incluindo baixas concentrações e a multiexposição; sinais e sintomas clínicos em populações expostas, anatomopatológicas e indicadores preditivos. Estabelecer prazos curtos para a reavaliação de agrotóxicos registrados.

- ABADIN, H.G.; CHOU, C.H.; LLADOS, F.T. Health effects classification and its role in the derivation of minimal risk levels: immunological effects. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, v.47, n.3, p. 249-56, 2007.
- ABDEL-RAHMAN, A.; DECHKOVSKAIA, A.M.; GOLDSTEIN, L.B.; BULLMAN, S.H.; KHAN, W.; EL-MASRY, E.M.; ABOU-DONIA, M.B. Neurological deficits induced by malathion, DEET, and permethrin, alone or in combination in adult rats. *Journal of Toxicology and Environmental Health*, v. 67, n.4, p. 331-56, 2004.
- ABDELSALAM, E. B. Neurotoxic potential of six organophosphorus compounds in adult hens. *Veterinary and human toxicology*, v. 41, n. 5, p. 290-292, 1999.
- ABOU-DONIA, M.B., LAPADULA, D.M., Mechanisms of organophosphorus ester-induced delayed neurotoxicity: type I and type II. *Annual review of pharmacology and toxicology*, v. 30, p. 405-440, 1990.
- AGENCY FOR TOXIC SUBSTANCES AND DISEASE REGISTRY (ATSDR). *Toxicological Profile for Endossulfam*, 2000. Disponível em: <<http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp41.html>>. Acesso em: 19 de março de 2009.
- AGGARWAL, M.; NARAHARISSETTI, S.B.; DANDAPAT, S.; DEGEN, G.H.; MALIK, J.K. Perturbations in immune responses induced by concurrent subchronic exposure to arsenic and endossulfam. *Toxicology*, v. 251, p. 51-60, 2008.
- AKIMOV, G.A.; KOLESNICHENKO, I.P. Morphological changes in the nervous system in acute peroral chlorophos poisoning. *Arkhiv patologii*, v.47, n.1, p.44-51, 1985.
- Almeida, V.S.; CARNEIRO, F.F.; VILELA, N.J. Agrotóxicos em Hortaliças: Segurança Alimentar e Nutricional riscos socioambientais e políticas públicas para a promoção da saúde. *Tempus Actas em Saúde Coletiva*, v.4, p.84-99, 2009.
- ASSOCIAÇÃO NACIONAL PARA DIFUSÃO DE ADUBOS (ANDA). *Estatísticas*. Disponível em <http://www.anda.org.br>. Acesso em: 22 de dezembro de 2011.
- ANTHERIEU, S.; LEDIRAC N.; LUZY, A.P.; LENORMAND, P.; CARON, J.C.; RAHMANI, R. Endossulfam decreases cell growth and apoptosis in human HaCaT keratinocytes: partial ROS-dependent ERK½ mechanism. *Journal of Cellular Physiology*, v. 213, p. 177-86. 2007.
- ANVISA; UFPR. *Seminário de mercado de agrotóxico e regulação*. Brasília: ANVISA. Acesso em: 11 de abril de 2012.
- ANVISA. *Nota técnica. Reavaliação toxicológica do ingrediente ativo parationa metílica*, 2012a.
- ANVISA. *Nota técnica. Reavaliação toxicológica do ingrediente ativo forato*, 2012b.
- ANVISA. *Programa de Análise de Resíduo de Agrotóxico em Alimentos (PARA)*, dados da coleta e análise de alimentos de 2010. Brasília: ANVISA, 2011. Disponível em: www.anvisa.gov.br. Acesso em: 21 de dezembro de 2011.
- ANVISA. *Resolução RDC n. 10 de 22 de fevereiro de 2008. Que estabelece a reavaliação toxicológica de 14 agrotóxicos*. Brasília, DOU de 28/02/2008.
- ARNOLD, S.F.; KLOTZ, D.M.; COLLIN, B.M.; VONIER, P.M.; GUILLETTE JUNIOR, L.J.; MCLACHLAN, J.A. Synergistic Activation of estrogen receptor with combinations of environmental chemicals. *Science*, v. 272, n.



- 5267, p. 1489-1492, 1996.
- ASMATHBANU, I; KALIWAL, B.B. Temporal effect of methyl parathion on ovarian compensatory hypertrophy, follicular dynamics and estrous cycle in hemicastrated albino rats. *J Basic Clin Physiol Pharmacol*, v.8, n.4, p.237-54, 1997.
- ASSAYED, M.E.; KHALAF, A.A.; SALEM, H.A. Protective effects of garlic extract and vitamin C against in vivo 3 cypermethrin-induced teratogenic effects in rat offspring. *Food and Chemical Toxicology*, v. 48, n.11, p.3153-3158, 2010.
- BELDOMENICO, P.M.; REY, F.; PRADO, W.S.; VILLARREAL, J.C.; MUÑOZ-DE-TORO, M.; LUQUE, E.H. In ovum exposure to pesticides increases the egg weight loss and decreases hatchlings weight of *Caiman latirostris* (Crocodylia: Alligatoridae). *Ecotoxicol Environ Saf* v.68, n.2, p.246-51, 2007.
- BERGE, G. N.; NAFSTAD, I. Distribution and placental transfer of trichlorfon in guinea pigs. *Archives of toxicology*, Berlin, v. 59, p. 26-29, 1986.
- BHUNYA, S.P., PATI, P.C. Genotoxic effects of a synthetic pyrethroid insecticide, cypermethrin, in mice in vivo. *Toxicol Lett*, v.41, n.3, p.223-30, 1988.
- BOMBARDI, L.M. A intoxicação por agrotóxicos no Brasil e a violação dos direitos humanos. In: Merlino, T; Mendonça, ML. (Org.). **Direitos Humanos no Brasil 2011: Relatório**. São Paulo: Rede Social de Justiça e Direitos Humanos, 2011, p. 71-82.
- BRASIL. Lei nº 11.346 de 15 set. 2006. **Lei Orgânica de Segurança Alimentar e Nutricional**. Cria o Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional – SISAN com vistas em assegurar o direito humano à alimentação adequada e dá outras providências. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia de assuntos jurídicos. Brasília, 2006.
- BRASIL, Decreto n.º 4.074 de 04 de janeiro de 2002. **Regulamenta a Lei nº 7.802/89** (lei federal dos agrotóxicos). Brasília, Diário Oficial da União de 08/01/2002
- BRASIL. **Lei n.º 7.802, de 12 de julho de 1989**. “Lei federal dos agrotóxicos”. Brasília, Diário Oficial da União de 12/07/1989.
- BRASIL. CONSELHO NACIONAL DE SEGURANÇA ALIMENTAR E NUTRICIONAL. Grupo de Trabalho Alimentação Adequada de Saudável. **Documento Final**. Brasília, 2007.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. SECRETARIA DE ATENÇÃO À SAÚDE. COORDENAÇÃO-GERAL DA POLÍTICA DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO. **Guia alimentar para a população brasileira: promovendo a alimentação saudável**. Brasília: Ministério da Saúde, 2006. 210p. (Série A. Normas e Manuais Técnicos)
- BUDREAU, C.H.; SINGH, R.P. Effect of fenitrothion and dimethoate on reproduction in the mouse. *Toxicol Appl Pharmacol*, v. 26, n.1, p.29-38, 1973.
- CARNEIRO, F. F.; ALMEIDA, V.E.S; TEIXEIRA, M. M.; BRAGA, L. Q. V. Agronegócio e Agroecologia: desafios para a formulação de políticas públicas sustentáveis In: RIGOTTO, R (Org) **Agrotóxicos, Trabalho e Saúde - vulnerabilidade e resistência no contexto da modernização agrícola no Baixo Jaguaribe/CE** ed. Fortaleza : Editora Universidade Federal do Ceará, 2011, p. 1-612.
- CASALE, G. P.; VANNERSTROM, J. L.; BAVARI, S.; WANG, T. L. Inhibition of Interleukin 2 Driven Proliferation of Mouse CTLL2 Cells, By Selected Carbamate and Organophosphate Insecticides and Conen-

- gers of Carbaryl. **Immunopharmacology and Immunotoxicology**, New York, v.15, n.2-3, p. 199-215, 1993.
- CHANG, C. C.; LEE, P. P.; LIU, C. H.; CHENG, W. Trichlorfon, an organophosphorus insecticide, depresses the immune responses and resistance to *Lactococcus garvieae* of the giant freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii*. **Fish and Shellfish Immunology**, Aberdeen, v. 20, p. 574-585, 2006.
- CHAUHAN, L.K.; AGARWAL, D.K.; SUNDARARAMAN, V. In vivo induction of sister chromatid exchange in mouse bone marrow following oral exposure to commercial formulations of alpha-cyano pyrethroids. **Toxicol Lett**, v. 93, n.2-3, p.153-7, 1997.
- CRITTENDEN, P.L.; CARR, R.; PRUETT, S.B. Immunotoxicological assessment of methyl parathion in female B6C3F1 mice. **Toxicol Environ Health A**, v. 54, n. 1, p. 1-20, 1998.
- CROFTON, K.M.; REITER, L.W. The effects of type I and II pyrethroids on motor activity and the acoustic startle response in the rat. **Fundam Appl Toxicol**, v.10, n.4, p.624-34, 1988.
- CSIK, V.; MOTIKA, D.; MAROSI, G. Y. Delayed neuropathy after trichlorfon intoxication. **Journal of neurology, neurosurgery and psychiatry**, London, v. 49, n. 2, p. 222, 1986. Disponível em: <<http://jnnp.bmj.com/cgi/reprint/49/2/222>>. Acesso em: 20 set. 2009.
- CUKURCAM, S.; SUN, F.; BETZENDAHL, I.; ADLER, I.D.; EICHENLAUB-RITTER U. Trichlorfon predisposes to aneuploidy and interferes with spindle formation in vitro maturing mouse oocytes. **Mutation Research**, Amsterdam, v. 564, p. 165-178, 2004.
- CZEIZEL, A.E.; ELEK, C.; GUNDY, S.; MÉTNEKI, J.; NEMES, E.; REIS, A.; SPERLING, K.; TÍMÁR, L.; TUSNÁDY, G.; VIRÁGH Z. Environmental trichlorfon and cluster of congenital abnormalities. **Lancet**, London, v.27, n. 341(8844) p. 539-42, 1993.
- DAHAMNA, S.; BENCHEIKH, F.; HAZALLAH, D.; BOUSSAHEL, S.; BELGEIT, A.; MERGHEM, M.; BOURICHE, H. Cypermethrin toxic effects on spermatogenesis and male mouse reproductive organs. **Commun Agric Appl Biol Sci**, v.75, n.2, p.209-16, 2010.
- DALSENTER, P.R.; DALLEGRAVE, E.; MELLO, J. Rb; LANGELOH, A.; OLIVEIRA, R.T.; FAQI, A.S. Reproductive effects of endossulfam on male offspring of rats exposed during pregnancy and lactation. **Hum Exp Toxicol**, v. 18, n. 9, p. 583-589, 1999.
- DE ANGELIS, S.; TASSINARI, R.; MARANGHI, F.; EUSEPI, A.; DI VIRGILIO, A.; CHIAROTTI, F.; RICCERI, L.; VENEROSI PESCIOLINI, A.; GILARDI, E.; MORACCI, G.; CALAMANDREI, G.; OLIVIERI, A.; MANTOVANI, A. Developmental exposure to chlorpyrifos induces alterations in thyroid and thyroid hormone levels without other toxicity signs in CD-1 mice. **Toxicol Sci**, v. 108, n.2, p.311-9, 2009.
- DE CASTRO, V.L.; CHIORATO, S.H.; PINTO, N.F. Biological monitoring of embryo-fetal exposure to methamidophos or chlorothalonil on rat development. **Vet Hum Toxicol**, v.42, n.6, p.361-5, 2000.
- DE FREITAS, M.R.G; CHIMELLI, L.; NASCIMENTO, O.J.M.; CINCINATUS, D.; MARQUES, H.A.; NEVARES, M.T. Polineuropatia por triclorfom. **Arquivos de neuro-psiquiatria**, São Paulo, v. 48, p. 515-519, 1990.
- DÉSI, I.; VARGA, L.; FARKAS, I. Studies on the immunosuppressive effect of organochlorine and organophosphoric pesticides in subacute experiments. **Journal of hygiene**,

- epidemiology, microbiology and immunology**, Praha, v. 22, n. 1, p. 115-22, 1978.
- DÉSI, I.; VARGA, L.; FARKAS, I. The effect of DDVP, an organophosphorus pesticide on the humoral and cell-mediated immunity of rabbits. *Archives of toxicology*, Berlin, v. 4, p. 171-4, 1980.
- DHONDUP, P.; KALIWAL, B.B. Inhibition of ovarian compensatory hypertrophy by the administration of methyl parathion in hemicastrated albino rats. *Reprod Toxicol*, v.11, n.1, p.77-84, 1997.
- DOHERTY, J. D. Screening pesticides for neuropathogenicity. *Journal of Biomedicine and Biotechnology*, v. 2006, n. 3, 2006.
- DOULL, J.; VESSELINOVITCH, D.; ROOT, M.; COWAN, J.; MESKAUSKAS, J.; FITCH, F. **Chronic oral toxicity of Dylox to male and female rats**. Chicago: Department of Pharmacology, University of Chicago, 1962.
- DUNIER, M.; SIWICKI, A. K.; DEMAËL, A. Effects of organophosphorus insecticides: effects of trichlorfon and dichlorvos on the immune response of carp (*Cyprinus carpio*). III. In vitro effects on lymphocyte proliferation and phagocytosis and in vivo effects on humoral response. *Ecotoxicology and environmental safety*, New York, v. 22, n. 1, p. 79-87, Aug. 1991.
- EATON, D.L.; DAROFF, R.B.; AUTRUP, H.; BRIDGES, J.; BUFFLER, P.; COSTA, L.G.; COYLE, J.; MCKHANN, G.; MOBLEY, W.C.; NADEL, L.; NEUBERT, D.; SCHULTE-HERMANN, R.; SPENCER, P.S. Review of the Toxicology of Chlorpyrifos With an Emphasis on Human Exposure and Neurodevelopment. *Critical Reviews in Toxicology*, S2, p.1-125, 2008.
- ELBETIEHA, A.; DAAS, S.I.; KHAMAS, W.; DARMANI, H. Evaluation of the toxic potentials of cypermethrin pesticide on some reproductive and fertility parameters in the male rats. *Arch Environ Contam Toxicol*, v.41, n.4, p.522-8, 2001.
- ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (EPA). **Reregistration Eligibility Decision for Endossulfam**, nov. 2002. Disponível em: <http://www.epa.gov/oppsrrd1/REDs/endossulfam_red.pdf>. Acesso em 03/03/2009.
- FAHMY, M.A.; ABDALLA, E.F. Genotoxicity evaluation of buprofezin, petroleum oil and profenofos in somatic and germ cells of male mice. *J Appl Toxicol*, v.18, n.5, p.301-5, 1998.
- FARAG, A.T.; KARKOUR, T.A.; EL OKAZY, A. Embryotoxicity of oral administered chlorothalonil in mice. *Birth Defects Res B Dev Reprod Toxicol*, v.77, n.2, p.104-9, 2006.
- FARIA, N.M.X.; ROSA, J.A.R.; FACCHINI, L.A. Intoxicações por agrotóxicos entre trabalhadores rurais de fruticultura, Bento Gonçalves, RS. *Rev Saude Publica* 2009; 43(2):335-344.
- FDA.US Food and Drug Administration. FDA testing orange juice imports for carbendazim. Disponível em <www.fda.gov/food/foodsafety/product-specificinformation/fruitsvegetablesjuices/ucm286302.htm>. Acessado 25/04/2012.
- FLASKOS, J.; FOWLER, M. J.; TEURTRIE, C.; HARGREAVES, A. J. The effects of carbaryl and trichlorphos on differentiating mouse N2a neuroblastoma cells. *Toxicology Letters*, Amsterdam, v. 110, n. 1-2, p. 79-84, Oct. 1999.
- FONNUM, F.; LOCK, E. A. Cerebellum as a target for toxic substances. *Toxicology Letters*, Amsterdam, v. 112-113, n. 9-16, 2000.
- FOSTER, W. G.; AGARWAL, S. K. Environmental contaminants and dietary factors in

- endometriosis. *Ann NY Acad Sci*, v. 955, n. 1, p. 213-29, 2002.
- GRAY LE, J.R.; OSTBY, J.; FERRELL, J.; SIGMON, R.; COOPER, R.; LINDER, R.; REHNBERG, G.; GOLDMAN, J.; LASKEY, J. Correlation of sperm and endocrine measures with reproductive success in rodents. *Prog Clin Biol Res*, v.302, p.193-206, 1989.
- GRAY LE, J.R.; OSTBY, J.; FERRELL, J.; SIGMON, R.; COOPER, R.; LINDER, R.; REHNBERG, G.; GOLDMAN, J.; LASKEY, J. Correlation of sperm and endocrine measures with reproductive success in rodents. *Prog Clin Biol Res*, v.302, p.193-206, 1989.
- GRAY LE, J.R.; OSTBY, J.; SIGMON, R.; FERRELL, J.; REHNBERG, G.; LINDER, R.; COOPER, R.; GOLDMAN, J.; LASKEY, J. The development of a protocol to assess reproductive effects of toxicants in the rat. *Reprod Toxicol*, v.2, n.3-4, p.281-7, 1988.
- GREENLEE, A.R.; ELLIS, T.M.; BERG, R.L. Low-Dose Agrochemicals and Lawn-Care Pesticides Induce developmental Toxicity in Murine Preimplantation Embryos. *Environ Health Persp*, v.112, n.6, 2004
- GROTE, K.; NIEMANN, L.; SELZSAM, B.; HAIDER, W., GERICKE, C., HERZLER, M.; CHAHOUD, I. Epoxiconazole causes changes in testicular histology and sperm production in the Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*). *Environ Toxicol Chem*, v. 27, n. 11, p. 2368-74, 2008.
- GROVER, I. S.; MALHI, P. K. Genotoxic effects of some organophosphorous pesticides. I. Induction of micronuclei in bone marrow cells in rat. *Mutat Res*. v.155, n. 3, p. 131-140, 1985.
- HALLENBECK, W. H.; CUNNINGHAM -BURNS, K. M. *Pesticides and human health*. NY: Springer-Verlag, 1985.
- HANNA, S.; BASMY, K.; OSAIMA, S.; SHOE-EB, S. M.; AWNY, A. Y. Effects of administration of an organophosphorus compound as an antibilharzial agent with special reference to plasma cholinesterase. *British medical journal*, London, v. 1, p. 1390-1392, 1966.
- HAVILAND, J. A.; BUTZ, D. E.; PORTER, W. P. Long-term sex selective hormonal and behavior alterations in mice exposed to low doses of chlorpyrifos in utero. *Reprod Toxicol*, v. 29, n. 1, p. 74-79, 2010.
- HERBOLD, B. A. Preliminary results of an international survey on sensitivity of *S. typhimurium* strains in the ames test. *Toxicol Lett*. v. 15, n. 1, p. 89-93, 1983.
- HESS, R. A.; NAKAI, M. Histopathology of the male reproductive system induced by the fungicide benomyl. *Histol Histopathol*, v. 15, n. 1, p. 207- 224, 2000.
- HIGLEY, E. B.; NEWSTED, J. L.; ZHANG, X.; GIESY, J. P.; HECKER, M. Assessment of chemical effects on aromatase activity using the H295R cell line. *Environ Sci Pollut Res Int*, v.17, n. 5, p. 1137- 1148, 2010.
- HILL JR, R. H.; HEAD, S.; BARR, D. B.; RUBIN, C.; ESTEBAN, E.; BAKER, S. E.; BAI-LEY, S.; NEEDHAM, L. L. Public Health Decisions: The Laboratory's Role in the Lorain County, Ohio, Investigation. *Environmental Health Perspectives*, v. 110, n. 6, p. 1057-1059, 2002.
- HJELDE, T.; MEHL, A.; SCHANKE, T. M.; FONNUM, F. Teratogenic effects of trichlorfon (Metrifonate) on the guinea-pig brain: Determination of the effective dose and the sensitive period. *Neurochemistry international*, Oxford, v. 32, p. 469-477, 1998.
- HONG, X.; QU, J.; CHEN, J.; CHENG, S.; WANG, Y.; SONG, L.; WANG, S.; LIU, J.; WANG, X. Effects of trichlorfon on proges-

- terone production in cultured human granulosa-lutein cells. *Toxicology in Vitro*, New York, v. 21, p. 912-918, 2007.
- HONORATO DE OLIVEIRA, G.; MOREIRA, V.; RIBEIRO GOES, S. P. Organophosphate induced delayed neuropathy in genetically dissimilar chickens: studies with tri-orthocresyl phosphate (TOCP) and trichlorfon. *Toxicology Letters*, Amsterdam, v. 136, n. 2, p. 143-150, 2002.
- IBGE. **Censo agropecuário do Brasil**, 2006. Disponível em: <www.ibge.gov.br>. Acesso em 10 mar. 2005.
- IBGE. **Atlas de Saneamento**, 2011. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/atlas_saneamento/default_zip.shtm>. Acesso em dez. 2011.
- IBGE/SIDRA. **Brasil, série histórica de área plantada; série histórica de produção agrícola; safras 1998 a 2011**. Disponível em <www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric> ou <www.mapa.gov.br>. Acesso em 21 mar. 2012.
- ILA, H. B.; TOPAKTAS, M.; RENCUZO-GULLARI, E.; KAYRALDIZ, A.; DONBAK, L.; DAGLIOGLU, Y. K. Genotoxic potential of cyfluthrin. *Mutat Res*, v. 30, n. 656(1-2), p. 49-54, 2008.
- INDEA-MT, Instituto de Defesa Agropecuária de Mato Grosso. **Relatório de consumo de agrotóxicos no Mato Grosso, anos de 2005 a 2010**. (banco eletrônico). Cuiabá: INDEA-MT; abr. 2011.
- INSTITÓRIS, L.; SIROKI, O.; TÓTH, S.; DÉSI, I. Immunotoxic effects of MPT-IP containing 60% methylparathion in mice. *Hum Exp Toxicol*, v. 11, n. 1, p. 11-16, 1992.
- INTERNATIONAL PROGRAMME ON CHEMICAL SAFETY (IPCS). **Toxicological evaluation of certain - veterinary drug residues in food**. WHO food additives series 45. Geneva: World Health Organization, 2000.
- JE, K.H.; KIM, K.N.; NAM, K.W.; CHO, M.H.; MAR, W. TERT mRNA expression is up-regulated in MCF-7 cells and a mouse mammary organ culture (MMOC) system by endossulfam treatment. *Arch Pharm Res*, v. 28, n. 3, p. 351-357, 2005.
- JOHNSON, M. K. Delayed neurotoxicity - do trichlorophon and/or dichlorvos cause delayed neuropathy in man or in test animals? *Acta pharmacologica et toxicológica*, Copenhagen, v. 49, sup. 5, p. 87-98, 1981.
- JOSHI, S. C.; MATHUR, R.; GULATI, N. Testicular toxicity of chlorpyrifos (an organophosphate pesticide) in albino rat. *Toxicol Ind Health*, v. 23, n. 7, p. 439-44, 2007.
- KANNAN, K.; HOLCOMBE, R. F.; JAIN, S. K.; ALVAREZ-HERNANDEZ, X.; CHERVENAK, R.; WOLF, R. E.; GLASS, J. Evidence for the induction of apoptosis by endossulfam in a human T-cell leukemic line, *Mol Cell Biochem*, v. 205, p. 53-66, 2000.
- KARABAY, N. U.; OGUZ, G. M. Cytogenetic and genotoxic effects of the insecticides, imidacloprid and methamidophos. *Genet Mol Res*, v. 4, n. 4, p. 653-662, 2005.
- KARAM, K. A mulher na agricultura orgânica e em novas ruralidades. *Estudos Feministas*, Florianópolis, v. 12, n. 1, p. 303-320, 2004.
- KASHYAP, S. K.; JANI, J. P.; SAIYED, H. N.; GUPTA, S. K. Clinical effects and cholinesterase activity changes in workers exposed to Phorate (Thimet). *J Environ Sci Health B*, v. 19, n. 4-5, p. 479-89, 1984.
- KIRSCH-VOLDERS, M.; VANHAUWAERT, A.; EICHENLAUB-RITTER, U.; DECORDIER, I. Indirect mechanisms of genotoxicity. *Toxicol Lett*, v. 11, n. 140-141, p. 63-74, 2003.

- KJÆRSTAD, M. B.; TAXVIG, C.; NELLE-MANN, C.; VINGGAARD, A. M.; ANDERSEN, H. R. Endocrine disrupting effects in vitro of conazole antifungals used as pesticides and pharmaceuticals. *Reprod Toxicol*, v. 30, n. 4, p. 573-82, 2010.
- KOCAMAN, A. Y.; TOPAKTAŞ, M. The in vitro genotoxic effects of a commercial formulation of alpha-cypermethrin in human peripheral blood lymphocytes. *Environ Mol Mutagen*, v. 50, n. 1, p. 27-36, 2009.
- LAIER, P.; METZDORFF, S. B.; BORCH, J.; HAGEN, M. L.; HASS, U.; CHRISTIANSEN S; AXELSTAD, M.; KLEDAL, T.; DALGAARD, M.; MCKINNELL, C.; BROKKEN, L. J.; VINGGAARD, A. M. Mechanisms of action underlying the antiandrogenic effects of the fungicide prochloraz. *Toxicol Appl Pharmacol*, v. 213, n. 2, p. 160-71, 2006.
- LAVILLE, N.; BALAGUER, P.; BRION, F.; HINFRAY, N.; CASELLAS, C.; PORCHER, J.M.; AÏT-AÏSSA, S. Modulation of aromatase activity and mRNA by various selected pesticides in the human choriocarcinoma JEG-3 cell line. *Toxicology*, v. 228, n. 1, p. 98-108, 2006.
- LEBRUN, A.; CERF, C. Note preliminaire sur la Toxicite pour l'homme d'un insecticide organophosphore (Dipterex). *Bulletin of the World Health Organization*, Geneve, v. 22, p. 579-582, 1960.
- LEE, T. P.; MOSCATI, R.; PARK, B. H. Effects of Pesticide on Human Leukocyte Functions. *Research Communications in Chemical Pathology and Pharmacology*, v. 23, n. 3, p. 597-609, mar. 1979.
- LIMA, A.; VEGA, L. Methyl-parathion and organophosphorous pesticide metabolites modify the activation status and interleukin-2 secretion of human peripheral blood mononuclear cells. *Toxicology Letters*, v. 158, p. 30-38, 2005.
- LOTTI, M.; MORETTO, A. Organophosphate-induced delayed polyneuropathy. *Toxicological reviews*, Auckland, v. 24, n. 1, p. 37-49, 2005.
- LU, Y. *et al.* Genotoxic effects of alpha-endosulfam and beta-endossulfam on human HepG2 cells. *Environ Health Perspect*, v. 108, n.6, p. 559-61. 2000
- LUKASZEWICZ-HUSSAIN, A.; MONIUSZKO-JAKONIUK, J.; PAWŁOWSKA, D. Blood glucose and insulin concentration in rats subjected to physical exercise in acute poisoning with parathion-methyl. *Pol J Pharmacol Pharm*, v. 37, n. 5, p. 647-651, 1985.
- MACHADO, P. Um avião contorna o pé de jatobá e a nuvem de agrotóxico pousa na cidade. Brasília: ANVISA, 2008, 264 p.
- MAITRA, S. K.; MITRA, A. Testicular functions and serum titers of LH and testosterone in methyl parathion-fed roseringed parakeets. *Ecotoxicol Environ Saf*, v. 71, n. 1, p. 236-244, 2008.
- MAPA. *Projeções do agronegócio de 2009/10 a 2019/2020*. Brasília: MAPA/AGE/ACS, 2010, 76 p.
- MAPA. *Instrução Normativa (IN) n. 02 de 03 de janeiro de 2008*, que regulamenta a pulverização aérea de agrotóxicos. DOU de 08/01/2008. Disponível em <www.mapa.gov.br >. Acesso em 10 fev. 2012.
- MARINHO, A. P. *Contextos e contornos de risco da modernização agrícola em municípios do Baixo Jaguaribe-Ce: o espelho do (des)envolvimento e seus reflexos na saúde, trabalho e ambiente*. Tese (Doutorado) - Faculdade de Saúde Pública, USP, São Paulo, 2010.

- MATHEW, G.; VIJAYALAXMI, K.K.; ABDUL RAHIMAN, M. Methyl parathion-induced sperm shape abnormalities in mouse. *Mutat Res*, v. 280, n. 3, p. 169-173, 1992.
- MATO GROSSO, **Decreto n.º 2.283 de 09 de dezembro de 2009**. Regulamenta a Lei nº 8.588/06 (lei estadual dos agrotóxicos). Diário Oficial de Mato Grosso 09 dez. 2009.
- MCCANN, C. G.; MOOMEY, C. M.; RUNKLE, K. D.; HRYHORCZUK, D. O.; CLARK, J. M.; BARR, D. B. Chicago Area methyl parathion response. *Environmental Health Perspectives*, v. 110, s. 6, p. 1075-1078, 2002.
- MCCARROLL, N.E.; PROTZEL, A.; IOANNOU, Y.; FRANK STACK, H. F.; JACKSON M. A.; WATERS, M. D.; DEARFIELD, K. L. A survey of EPA/OPP and open literature on selected pesticide chemicals. III. Mutagenicity and carcinogenicity of benomyl and carbendazim. *Mutat Res*, v. 512, n. 1, p. 1-35, 2002.
- MCDANIEL, K. L.; MOSER, V. C. Utility of a neurobehavioral screening battery for differentiating the effects of two pyrethroids, permethrin and cypermethrin. *Neurotoxicology*, v. 15, p. 71-83, 1993.
- MEDINA, G. **Agricultura familiar em Goiás: Lições para o Assessoramento Técnico**. Goiânia, Kelpes, 2012. 140 p.
- MEHL, A.; ROLSETH, V.; GORDON, S.; BJØRAAS, M.; SEEBERG, E.; FONNUM, F. Brain hypoplasia caused by exposure to trichlorfon and dichlorvos during development can be ascribed to DNA alkylation damage and inhibition of DNA alkyltransferase repair. *Neurotoxicology*, n. 1-2, p. 165-173, 2000.
- MEHL, A.; SCHANKE, T. M.; TORVIK, A.; FONNUM, F. The effect of trichlorfon and methylazoxymethanol on the development of guinea pig cerebellum. *Toxicology and applied pharmacology*, New York, v. 219, n. 2-3, p. 128-35, 2007.
- MEHL, A.; SCHANKE, T. M.; JOHNSEN, B. A.; FONNUM, F. The effect of trichlorfon and other organophosphates on prenatal brain development in the guinea pig. *Neurochemical research*, New York, v. 19, n. 5, p. 569-574, 1994.
- MONOD, G.; RIME, H.; BOBE, J.; JALABERT, B. Agonistic effect of imidazole and triazole fungicides on in vitro oocyte maturation in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Environ Res*, v. 58, n. 2-5, p. 143-146, 2004.
- MOREIRA, J. C.; PERES, F.; PIGNATI, W. A.; DORES, E. F. G. C. **Avaliação do risco à saúde humana decorrente do uso de agrotóxicos na agricultura e pecuária na região Centro Oeste**, 2010. Relatório de Pesquisa. Brasília: CNPq 555193/2006-3.
- MOROWATI, M. Inhalation toxicity studies of thimet (phorate) in male Swiss albino mouse, *Mus musculus*: I. Hepatotoxicity. *Environ Pollut*, v. 96, n. 3, p. 283-238, 1997.
- MOSER, V. C.; BARONE, S. J. R.; SMIALOWICZ, R. J.; HARRIS, M. W.; DAVIS, B. J.; OVERSTREET, D.; MAUNEY, M.; CHAPIN, R. E. The effects of perinatal tebuconazole exposure on adult neurological, immunological, and reproductive function in rats. *Toxicol Sci*, v. 62, n. 2, p. 339-352, 2001.
- MOUSTAFA, G. G.; IBRAHIM, Z. S.; HASHIMOTO, Y.; ALKELCH, A. M.; SAKAMOTO, K. Q.; ISHIZUKA, M.; FUJITA, S. Testicular toxicity of profenofos in matured male rats. *Arch Toxicol*, v. 81, p. 875-881, 2007.
- NAKAI, M.; MILLER, M. G.; CARNES, K.; HESS, R. A. Stage-specific effects of the fungicide carbendazim on Sertoli cell microtu-

- bules in rat testis. *Tissue Cell*, v. 34, n. 2, p. 73-80, 2002.
- NARAYANA, K.; PRASHANTHI, N.; NAYANATARA, A.; HARISH, H.; KUMARD, C. ABHILASH, K.; BAIRY, K. L. Effects of methyl parathion (O,O-dimethyl O-4-nitrophenyl phosphorothioate) on rat sperm morphology and sperm count, but not fertility, are associated with decreased ascorbic acid level in the testis. *Mutation Research*, v. 588, p. 28-34, 2005.
- NARAYANA, K.; PRASHANTHI, N.; NAYANATARA, A.; KUMAR, H.H.; ABHILASH, K.; BAIRY, K. L. Neonatal methyl parathion exposure affects the growth and functions of the male reproductive system in the adult rat. *Folia Morphol (Warsz)*, v. 65, n. 1, p. 26-33, 2006.
- NATURFORSCH, Z. Cytogenetic effects of the insecticide methamidophos in mouse bone marrow and cultured mouse spleen cells. *J Environ Sci Health B*, v. 42, n. 1-2, p. 21-30, 1987.
- NICOLAU, G.Y. Circadian rhythms of RNA, DNA and protein in the rat thyroid, adrenal and testis in chronic pesticide exposure. III. Effects of the insecticides (dichlorvos and trichlorphon). *Physiologie*, Bucuresti, v. 20, n. 2, p.93-101, Apr./Jun, 1983.
- NORIEGA, N. C.; OSTBY, J.; LAMBRIGHT, C.; WILSON, V. S.; GRAY, J. R. L. E. Late gestational exposure to the fungicide prochloraz delays the onset of parturition and causes reproductive malformations in male but not female rat offspring. *Biol Reprod*, v. 72, p. 1324-1335, 2005.
- OHLSSON, A.; CEDERGREEN, N.; OSKARSSON, A.; ULLERÅS, E. Mixture effects of imidazole fungicides on cortisol and aldosterone secretion in human adrenocortical H295R cells. *Toxicology*, v.275, n.1-3, p.21-8, 2010.
- OHLSSON, A.; ULLERÅS, E.; OSKARSSON, A. A biphasic effect of the fungicide prochloraz on aldosterone, but not cortisol, secretion in human adrenal H295R cells--underlying mechanisms. *Toxicology letters*, Amsterdam, v.15, n.191(2-3), p.174-80, 2009
- OKAMURA, A.; KAMIJIMA, M.; OHTANI, K.; YAMANOSHITA, O.; NAKAMURA, D.; ITO Y.; MIYATA, M.; UEYAMA, J.; SUZUKI, T.; IMAI, R.; TAKAGI, K.; NAKAJIMA, T.; Broken sperm, cytoplasmic droplets and reduced sperm motility are principal markers of decreased sperm quality due to organophosphorus pesticides in rats. *Journal of occupational health*, Tokyo, v.51, n.6, p.478-87, 2009
- ORGANIZAÇÃO PANAMERICANA DE SAÚDE. ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE (OPAS/OMS). Representação do Brasil. Manual de vigilância da saúde de populações Expostas a agrotóxicos. Brasília, DF, 1996.
- PALMA, D. C. A. **Agrotóxicos em leite humano de mães residentes em Lucas do Rio Verde - MT**. 2011. Dissertação (Mestrado em Saúde Coletiva)– Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2011.
- PARK, B. E.; LEE, T. P. Effects of Pesticides on Human Leukocyte Function. In: ASHER, L. M. (ed.). **Inadvertent Modification of the Immune Responsé**: The Effects of Foods, Drugs, and Environmental Contaminants-Proceedings of The Fourth FDA Science Symposium. Rockville: U.s. Food and Drug Administration, 1978. p. 273-274.
- PEROBELLI, J. E.; MARTINEZ, M. F.; DA SILVA FRANCHI, C. A.; FERNANDEZ, C. D.; DE CAMARGO, J.L.; KEMPINAS, W.D.E.G. Decreased sperm motility in rats orally exposed to single or mixed pesticides *Journal*

- of **Toxicology and Environmental Health**, Part A, Washington, v.73, n.13-14, p.991-1002, 2010.
- PIGNATI, W. A.; MACHADO, J. M. H. O agronegócio e seus impactos na saúde dos trabalhadores e da população do estado de Mato Grosso. *In*: GOMEZ, MACHADO e
- PENA (Org.). **Saúde do trabalhador na sociedade brasileira contemporânea**. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 2011, p. 245-272.
- PIGNATI, W. A.; MACHADO, J. M. H.; CABRAL, J. F. Acidente rural ampliado: o caso das “chuvas” de agrotóxicos sobre a cidade de Lucas do Rio Verde. **Ciência & Saúde Coletiva**, Cuiabá, v. 12, n.1, p.105-114, 2007.
- PRABHAVATHY DAS, G.; PASHA SHAIK, A.; JAMIL, K. Cytotoxicity and genotoxicity induced by the pesticide profenofos on cultured human peripheral blood lymphocytes. **Drug Chemical Toxicology**, New York, v.29, n.3, p.313-22, 2006.
- RAO, R. P.; KALIWAL, B. B. Monocrotophos induced dysfunction on estrous cycle and follicular development in mice. **Industrial health**, Kawasaki, v.40, n.3, p.237-44, 2002.
- RASHID, K. A.; MUMMA, R. O. Genotoxicity of methyl parathion in short-term bacterial test systems. **Journal of environmental science and health, Part B**, New York, v.19, n.6, p.565-77, 1984.
- RATTNER, B. A.; SILEO, L.; SCANES, C. G. Oviposition and the plasma concentrations of LH, progesterone and corticosterone in bobwhite quail (*Colinus virginianus*) fed parathion. **Reprod Fertil**, v. 66, n. 1, p. 147-155, 1982.
- REHNER, T. A.; KOLBO, J. R.; TRUMP, R.; SMITH, C.; REID, D. Depression among victims of south Mississippi’s methyl parathion disaster. **Health & Social Work**, v. 25, n. 1, p. 33-40, 2000.
- RIGOTTO, R. (Org.). **Agrotóxicos, trabalho e saúde: vulnerabilidade e resistência no contexto da modernização agrícola no Baixo Jaguaribe/CE**. Fortaleza: Editora UFC, 2011. 612p.
- RUBIN, C.; ESTEBAN, E.; HILL JR, R. H.; PEARCE, K. Introduction—The methyl parathion story: a chronicle of misuse and preventable human exposure. **Environmental Health Perspectives**, v. 110, s. 6, p.1037-1040, 2002b.
- RUBIN, C.; ESTEBAN, E.; KIESZAK, S.; HILL JR, R. H.; DUNLOP, B.; YACOVAC, R.; TROTTIER, J.; BOYLAN, K.; TOMASEWSKI, T.; PEARCE, K. Assessment of human exposure and human health effects after indoor application of methyl parathion in Lorain county, Ohio, 1995–1996. **Environmental Health Perspectives**, v. 110, s. 6, p. 1047-1051, 2002a.
- RUPA, D. S.; REDDY, P. P.; REDDI, O. S.; Reproductive performance in population exposed to pesticides in cotton fields in India. **Environmental research**, New York, v. 55, p. 123–128, 1991.
- RUSIECKI, J. A.; PATEL, R.; KOUTROS, S.; BEANE-FREEMAN, L.; LANDGREN, O.; BONNER, M. R.; COBLE, J.; LUBIN, J.; BLAIR, A.; HOPPIN, J. A.; ALAVANJA, M. C. Cancer incidence among pesticide applicators exposed to permethrin in the Agricultural Health Study. **Environmental Health Perspect**, v. 117, n. 4, p. 581-6, 2009.
- SALDANHA, J. C.; ANTONGIOVANNI, L.; SCARIM, P. C. Diálogos entre a multifuncionalidade da agricultura familiar e os projetos coletivos da educação do campo e da agroecologia no Norte do Espírito Santo. *In*: CAZELLA, A. A.; BONNAL, P.; MALUF, R. S. (Org.). **Agricultura familiar: multifun-**

- cionalidade e desenvolvimento territorial no Brasil. Rio de Janeiro: Mauad X, 2009. p. 137-166.
- SATAR, D. D.; SATAR, S.; METE, U. O.; SUTCHARD, J. R.; TOPAL, M.; KARAKOC, E.; KAYA, M. Ultrastructural changes in rat thyroid tissue after acute organophosphate poisoning and effects of antidotal therapy with atropine and pralidoxime: a single-blind, ex vivo study. **Current therapeutic research**, v. 69, n. 4, p. 334-42, 2008.
- SATAR, S.; SATAR, D.; KIRIM, S.; LEVENTERLER, H. Effects of acute organophosphate poisoning on thyroid hormones in rats. **Am J Ther**, v. 12, n. 3, p. 238-242, 2005.
- SAXENA, S. K.; MAEWAL, S.; ARORA, A. K.; SAXENA, R. C.; GUPTA, C. D.; PANDE, D. N. Testosterone induced changes in rabbit semen. **Indian J Med Res**, v. 71, p. 375-8, 1980.
- SHEETS, L. P.; HAMILTON, B. F.; SANGHA, G. K.; THYSSEN, J. H.; Subchronic neurotoxicity screening studies with six organophosphate insecticides: an assessment of behavior and morphology relative to cholinesterase inhibition. **Fundamental and Applied Toxicology**, Orlando, v. 35, n. 1, p. 101-119, 1997.
- SHIRAIISHI, S.; INOUE, N.; MURAI, Y.; ONISHI, A.; NODA, S. Dipterex (Trichlorfon) Poisoning -Clinical and Pathological Studies in Human and Monkeys. **Journal of UOEH**, Kitakyushu, v. 5 (Sup.) p. 125-132, 1983.
- SHUKLA, Y.; TANEJA, P. Mutagenic potential of cypermethrin in mouse dominant lethal assay. **Journal of environmental pathology, toxicology and oncology**, v. 21, n. 3, p. 259-65, 2002.
- SHUKLA, Y.; YADAV, A.; ARORA, A. Carcinogenic and cocarcinogenic potential of cypermethrin on mouse skin. **Cancer Letters**, v. 182, n.1, p. 33-41, 2002.
- SINDAG. Sindicato Nacional das Indústrias de Defensivos Agrícolas; *Anais do Workshop: Mercado Brasileiro de Fitossanitários; Avaliação da Exposição de Misturadores, Abastecedores e Aplicadores de Agrotóxicos*. Brasília: 2009.
- SINDAG. Sindicato Nacional das Indústrias de Defensivos Agrícolas. *Dados de produção e consumo de agrotóxicos*. Disponível em www.sindag.com.br acesso em 20 de dezembro de 2011.
- SINDAG. Sindicato Nacional das Indústrias de Defensivos Agrícolas. **Vendas de defensivos agrícolas são recordes e vão a US\$ 8,5 bi em 2011**. *Folha de São Paulo*, São Paulo, 20 abr. 2012. Disponível em: <http://www.sindag.com.br/noticia.php?News_ID=2256>. Acesso em: 22 abr. 2012.
- SIWICKI, A. K.; COSSARINI-DUNIER, M.; STUDNICKA, M.; DEMAEL, A. In vivo effect of the organophosphorus insecticide trichlorphon on immune response of carp (*Cyprinus carpio*). II. Effect of high doses of trichlorphon on nonspecific immune response. **Ecotoxicology and environmental safety**, New York, v. 19, n. 1, p. 99-105, 1990.
- SMITH, T. J.; SODERLUND, D. M. Action of the pyrethroid insecticide cypermethrin on rat brain Ila sodium channels expressed in xenopus oocytes. **Neurotoxicology**, v. 19, n. 6, p. 823-32, 1998.
- SOBTI, R. C.; KRISHAN, A.; PFAFFENBERGER, C. D. Cytokinetic and cytogenetic effects of some agricultural chemicals on human lymphoid cells in vitro: organophosphates. **Mutation research**, v.102, n. 1, p. 89-102, 1982.
- SORTUR, S. M.; KALIWAL, B. B. Effect of me-

- thyl parathion formulation on estrous cycle and reproductive performance in albino rats. **Indian J Exp Biol**, v. 37, n. 2, p. 176-8, 1999.
- SOTO, A. M.; CHUNG, K. L.; SONNENS-CHEIN, C. The Pesticides Endossulfam, Toxaphene, and dieldrin have estrogenic effects on human estrogen-sensitive cells. **Environ Health Perspect**, v. 102, n. 4, p. 380-3, 1994.
- SPASSOVA, D.; WHITE, T.; SINGH, A.K. Acute effects of acephate and methamidophos on acetylcholinesterase activity, endocrine system and amino acid concentrations in rats. **Comparative Biochemistry and Physiology - Part C - Comparative Pharmacology And Toxicology**, v. 126, n. 1, p. 79-89, 2000.
- SUN, F. Y. Trichlorfon induces spindle disturbances in V79 cells and aneuploidy in male mouse germ cells. **Mutagenesis**, Oxford, v. 15, n. 1, p. 17-24, 2000.
- SUN, T.; MA, T.; HO, I. K. Differential modulation of muscarinic receptors in the rat brain by repeated exposure to methyl parathion. **The Journal of Toxicological Sciences**, v. 28, n. 5, p. 427-438, 2003.
- SUNIL KUMAR, K. B.; ANKATHIL, R.; DEVI K. S. Chromosomal aberrations induced by methyl parathion in human peripheral lymphocytes of alcoholics and smokers. **Human and experimental toxicology**, v. 12, n. 4, p. 285-8, 1993.
- SYED, F.; SONI, I.; JOHN, P. J.; BHATNAGAR, P. Evaluation of teratogenic potential of cyfluthrin, a synthetic pyrethroid in Swiss albino mice. **Toxicology and industrial health**, v. 26, n. 2, p. 105-11, 2010.
- TAXVIG, C.; HASS, U.; AXELSTAD, M.; DALGAARD, M.; BOBERG, J.; ANDEASEN, H. R.; VINGGAARD, A. M. Endocrine-disrupting activities in vivo of the fungicides tebuconazole and epoxiconazole. **Toxicological Sciences**, v. 100, n. 2, p. 464-73, 2007.
- TAXVIG, C.; VINGGAARD, A. M.; HASS, U.; AXELSTAD, M.; METZDORFF, S.; NELLE-MANN, C. Endocrine-disrupting properties in vivo of widely used azole fungicides. **International journal of andrology**, v. 31, n. 2, p. 170-7, 2008.
- THEISEN, G. O mercado de agroquímicos. Disponível em: <www.cpact.embrapa.br/eventos/2010/met/palestras/28/281010_Painel3_Giovani_THEISEN.pdf>. Acesso em: 17 mar. 2012.
- TIAN, Y.; ISHIKAWA, H.; YAMAUCHI, T. Analysis of cytogenetic and developmental effects on pre-implantation, mid-gestation and near-term mouse embryos after treatment with trichlorfon during zygote stage. **Mutation Research**, Amsterdam, v. 471, p. 37-44, 2000.
- TIEFENBACH, B.; HENNINGHAUSEN, G.; WICHNER, S. Effects of some phosphororganic pesticides on functions and viability of lymphocytes in vitro. **Wiss. Beitr. Martin Luther Univ. Halle-Wittenberg**, v. 19, p. 43-50, 1990.
- TIEFENBACH, B.; WICHNER, S. Dosage and mechanism of action of methamidophos in the mouse immune system. **Z. Ges. Hyg.** v. 31, p. 228-231, 1985.
- VARSIK, P.; BURANOVA, D.; KONDAS, M.; KUCERA, P.; GOLDENBERG, Z.; POKORNA, V. Chronic toxic neuropathy after organophosphorus poisoning in quails (*Coturnix coturnix japonica*). **Bratislavske Lekarske Listy**, Bratislava, v.106, n. 10, p. 293-296, 2005.
- VASILESCU, C.; ALEXIANU, M.; DAN, A. Delayed neuropathy after organophosphorus insecticide (dipterex) poisoning: a clinical electrophysiological and nerve biopsy study.

- Journal of neurology, neurosurgery and psychiatry**, London, v. 47, p. 543-548, 1984.
- VASILESCU, C.; FLORESCU, A. Clinical and electrophysiological study of neuropathy after organophosphorus compounds poisoning. **Archives of toxicology**, Berlin, v. 43, p. 305-315, 1980.
- VIJAYARAGHAVAN, M.; NAGARAJAN, B. Mutagenic potential of acute exposure to organophosphorus and organochlorine compounds. **Mutat Res**, v. 321, n.1-2, p. 103-11, 1994.
- VINGGAARD, A. M.; CHRISTIANSEN, S.; LAIE, P.; POULSEN, M. E.; BREINHOLT, V.; JARFELT, K.; JACOBSEN, H.; DALGAARD, M.; NELLEMAN, C.; HASS, U. Perinatal exposure to the fungicide prochloraz feminizes the male rat offspring. **Toxicological Sciences**, v. 85, n. 2, p. 886-97, 2005.
- WANG, H.; WANG, Q.; ZHAO, X.; LIU, P.; MENG, X.; YU, T.; JI, Y.; ZHANG, H.; ZHANG, C.; ZHANG, Y.; XU, D. Cypermethrin exposure during puberty disrupts testosterone synthesis via downregulating StAR in mouse testes. **Archives of Toxicology**, v. 84, p. 53-6, 2010.
- WANG, H.; WANG, S. F.; NING, H.; JI, Y. L.; ZHANG, C.; ZHANG, Y.; YU, T.; MA, X. H.; ZHAO, X.F.; WANG, Q.; LIU, P.; MENG, X. H.; XU, D. X. Maternal cypermethrin exposure during lactation impairs testicular development and spermatogenesis in male mouse offspring. **Environmental toxicology**, v. 26, n. 4, p. 382-94, 2011.
- WASLEY, A.; LEPINE, L. A.; JENKINS, R.; RUBIN, C. An investigation of unexplained infant deaths in houses contaminated with methyl parathion. **Environmental health perspectives**, v. 110, s. 6, p. 1053-6, 2002.
- WEINER, M. L.; NEMEC, M.; SHEETS, L.; SARGENT, D.; BRECKENRIDGE, C. Comparative functional observational battery study of twelve commercial pyrethroid insecticides in male rats following acute oral exposure. **Neurotoxicology**, v. 30 s. 1:S1-16, 2009.
- WOLANSKY, M. J.; GENNINGS, C.; CROFTON, K. M. Relative potencies for acute effects of pyrethroids on motor function in rats. **Toxicological Sciences**, v. 89, p. 1, p. 271-7, 2006.
- WOLANSKY, M. J.; HARRILL, J. A. Neurobehavioral toxicology of pyrethroid insecticides in adult animals: A critical review. **Neurotoxicology and Teratology**, v. 30, p. 55-78, 2008.
- XIE, X.; PIAO, F.Y.; TIAN, Y.; YAMAUCHI, T. Pharmacokinetics and neurotoxicity of dip-terex in hens. A comparative study of administration methods. **Journal of Toxicological Sciences**, Sapporo, v. 23, n. 1, p. 25-33, Feb. 1998.
- YIN, H.; CUKURCAM, S.; BETZENDAHL, I.; ADLER, I. D.; EICHENLAUB-RITTER, U. Trichlorfon exposure, spindle aberrations and nondisjunction in mammalian oocytes. **Chromosoma**, v. 107, n. 6-7, p. 514-22, 1998.
- ZHANG, J.; ZHU, W.; ZHENG, Y.; YANG, J.; ZHU, X. The antiandrogenic activity of pyrethroid pesticides cyfluthrin and beta-cyfluthrin. **Reproductive Toxicology**, v. 25, n. 4, p. 491-6.

Março de 2012

Documento GT Saúde Ambiente da ABRASCO

Ref. Posicionamento frente à Resolução CONAMA sobre micronutrientes

O GT de Saúde e Ambiente da Associação Brasileira de Saúde Coletiva –ABRASCO, atendendo solicitação do Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador, da Secretaria de Vigilância em Saúde, do Ministério da Saúde (DVSAST/SVS/MS) discorda da pretensão do CONAMA em aprovar uma resolução que estabeleça Limites Máximos Permitidos para os contaminantes existentes nos resíduos industriais propostos para utilização na fabricação de micronutrientes de uso na agricultura. Para tal apresenta suas considerações:

Introdução

Decorrente da chamada “revolução verde” a agricultura tradicional, que vigorou até a década de 70, foi sendo subordinada a um modelo econômico de base tecnológica químico - dependente; de ampliação da monocultura, da mecanização e intensificação da espoliação de recursos naturais; da utilização de bens públicos e de incentivos fiscais; de apropriação privada dos lucros e socialização do ônus. Hoje, o Brasil tem sua economia sustentada principalmente pela exportação de *commodities* agrícolas e minerais. A garantia dessa produção no mercado global se dá a base de usos intensivos de agrotóxicos, de água, de solos, de energia, de fertilizantes químicos e incentivos fiscais.

Além da grave contaminação de mananciais de água, os solos sofrem diversos impactos pela adição intensiva de fertilizantes químicos; pelo uso de agrotóxicos e de transgênicos, e pela irrigação. As principais conseqüências para o solo desse modelo são: a perda de organismos vitais, a salinização e a erosão, exigindo mais insumos industriais para sua correção e decorrente dessa degradação mais terras são requeridas para substituição dos solos mortos e irrecuperáveis no médio prazo e por vezes no longo prazo.

Esse ciclo econômico perverso da produção agrícola brasileira tornou o Brasil o maior mercado mundial de agrotóxicos desde 2009, embora não ocupa o mesmo posto na produção de alimentos para a mesa da população, que na verdade é garantida pela agricultura familiar. Além de todas estas conseqüências, as injustiças sociais e ambientais promovidas por esse modelo afetam as populações do campo e das cidades, a saúde pública e os ecossistemas, que são externalidades desconsideradas.

Não bastasse toda essa tragédia humana, que apenas beneficia os agentes do agro-negócio, o setor industrial interessado quer legalizar a utilização de resíduos perigosos na produção de micronutrientes para agricultura. Esses resíduos são provenientes dos setores de fundição e siderurgia, dentre outras empresas nacionais e multinacionais.

Se este interesse da indústria for atendido pelo Governo Federal, representado pelo Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA, será ampliada ainda mais a atual situação de **insegurança alimentar**, como vem sendo reiteradamente demonstrado pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA, mediante seu programa de análise de resíduos de agrotóxicos (PARA) e os diversos sistemas de informação da saúde, que, embora insuficientes, apresentam importantes evidências dessas nocividades para a saúde humana.

O que são os micronutrientes para a agricultura e quais as implicações de sua produção para a saúde?

A agricultura químico-dependente requer diversos produtos para a correção das deficiências dos solos. Dentre eles estão os micronutrientes, formulados a partir de minérios existentes na natureza, tais como: boro, cobalto, cobre, ferro, manganês, molibdênio, níquel e zinco.

A partir do final da década de 70, as indústrias formuladoras de micronutrientes, buscam matéria-prima de baixo custo e para tal recorrem ilegalmente a resíduos industriais perigosos, inclusive importando resíduos tóxicos de outros países, como, por exemplo, dos EUA, Canadá, México, Espanha, Holanda e Inglaterra, burlando assim a Convenção da Basileia e a Receita Federal, conforme foi demonstrado em diversas apreensões de cargas no porto de Santos-SP, na década de 80. Essa prática ilegal vem ferindo também a legislação ambiental Federal e de diversos estados.

Desde essa época, grande quantidade de análises fiscais mostra que esses resíduos industriais perigosos também apresentam outros elementos químicos inorgânicos e orgânicos extremamente tóxicos, e que não são utilizados pelo metabolismo das plantas,

como Arsênio, Mercúrio, Chumbo, Cádmio, Cromo, Organoclorados, Furanos e Dioxinas. O acúmulo dessas substâncias perigosas nos alimentos, no solo, nos sedimentos e nos recursos hídricos coloca os ecossistemas e a saúde pública sob elevados riscos de impactos negativos a eles relacionados.

No quadro abaixo está uma sinopse dos principais efeitos nocivos para a saúde humana em especial os efeitos da exposição crônica.

Sinopse dos efeitos na saúde humana associadas a resíduos industriais perigosos que poderão poluir micronutrientes utilizados na agricultura se utilizados em sua produção.

SUBSTÂNCIA	EFEITOS CLÍNICOS NA SAÚDE HUMANA
Arsênio	É classificado como carcinogênico pela International Agency for Research on Cancer (IARC), e a exposição está associada ao câncer de pele, pulmão e fígado. Referido ainda como potencialmente mutagênico.
Cádmio	O cádmio é um elemento altamente cumulativo. Intoxicação crônica: comprometimento renal, causando aumento da excreção de glicose e aminoácidos; aumento da litíase renal e do cálcio urinário, promovendo descalcificação óssea aumentando o risco de pseudofraturas da tíbia, fêmur, pelve e escápula. Produz enfisema pulmonar e fibrose peribronquial e perivascular.
Chumbo	Intoxicação crônica: Saturnismo. Interfere na biossíntese da heme intermediária da hemoglobina; encefalopatia, irritabilidade, cefaleia, tremor muscular, alucinações, perda da memória e da capacidade de concentração; debilidade muscular, hiperestesia, analgesia e anestesia da área afetada; lenta e progressiva deficiência renal; e transtornos hepáticos. Animais de laboratório submetidos apresentam câncer.
Cromo	Efeitos danosos para: pele; mucosas nasais; tecidos bronco-pulmonares, renais, gastrointestinais. É carcinogênico.
Manganês	Alterações psicomotoras e neurológicas (hipertonia muscular da face e dos membros inferiores), dores musculares, alterações da fala, micrografia e escrita irregular.
Mercúrio	Envenenamento agudo: bronquites e pneumonites, podendo levar à morte. Intoxicação crônica - Hidrargismo: afeta sistemas enzimáticos essenciais, promove disfunções neuropsíquicas e diminuição da excreção urinária.

Organoclorados	Lesões hepáticas; renais; neuropatias periféricas e câncer.
Dioxinas e furanos	Efeitos crônicos: carcinogênese; efeitos negativos no sistema imunológico; afeta a modulação de hormônios, receptores e fatores de crescimento, com impactos negativos sobre o desenvolvimento. Toxicidade no aparelho reprodutor masculino: Atrofia testicular Redução do tamanho dos órgãos genitais ; Respostas comportamentais feminilizadas ; Diminuição da contagem de espermatozoides ; Estrutura testicular anormal; Respostas hormonais feminilizadas; Toxicidade no aparelho reprodutor feminino; ; Fertilidade diminuída ; Disfunção ovariana; Incapacidade de manter a gravidez ; Endometriose.

Fonte: Elaborado pelo GT de Saúde e Ambiente da ABRASCO

As indústrias de micronutrientes, de modo geral, estão associadas às de fertilizantes. A mistura dos **micronutrientes** contaminados com resíduos industriais aos **macronutrientes** Nitrogênio, Fósforo, Potássio (NPK) é que vai levar para a agricultura elementos químicos nocivos. Para ilustrar recorreremos as análises de amostras de chaminé, realizadas em 1984, de todas as indústrias de fertilizantes existentes em Cubatão, que mostraram contaminação por chumbo ,que chegava até 50 mil ppm no produto final e que não vinha da rocha fosfática (matéria prima), mas do resíduo utilizado que estava contaminado (Processo eletrônico Conama, 2012).

Necessidade de regulamentação e as medidas de precaução

É importante normatizar a formulação de micronutrientes, mas que só é possível cogitar o uso desses resíduos industriais com a remoção dos poluentes, e não com estabelecimento de teores aceitáveis de contaminação. A remoção desses poluentes é necessário e factível e deve ser feito mediante adoção de tecnologias adequadas de tratamento:

É fundamental também que essa normatização traga o empenho da fiscalização sobre a aplicação desses produtos no solo. Esta questão deve ser examinada com profundidade também pelo Conselho Nacional de Saúde, pela Comissão Nacional de Segurança Química e pelo Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional. Não é possível aceitar que uma resolução normativa sobre matéria com impactos tão importantes para a saúde pública seja de um só Conselho ou Ministério. O Brasil tem experiência de elaborar políticas e resoluções interministeriais em outros temas, quando dizem respei-

to a múltiplos setores. O Ministério da Saúde, nesta matéria, não pode concorrer com seu voto entre tantos outros que compõe o CONAMA, em uma ambiência de conflitos de interesse, que desconsideram os aspectos de saúde pública.

O uso de resíduos industriais indicados como matéria-prima para a fabricação de produtos fornecedores de micronutrientes utilizados como insumo agrícola e as definições e o tratamento a ser dado aos resíduos perigosos estão em discussão pela Câmara Técnica de Qualidade Ambiental e Gestão de Resíduos do CONAMA, que apresentou uma proposta para aprovação. E é sobre ela que o GT de Saúde e Ambiente da ABRASCO vem se posicionar, uma vez que as questões de base em discussão são fundamentais para a saúde pública. O GT de Saúde e Ambiente da Abrasco está de acordo com a manifestação do MP de SP de que nenhum órgão do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) pode elaborar normas que “impliquem na piora da qualidade do solo, por meio da introdução de poluentes”. Não é porque a prática ilegal de introdução de poluentes no solo é corrente, e que é insuficiente ação fiscal, que devemos aceitar sua legalização. Assim, temos uma série de dificuldades oriundas das vulnerabilidades institucionais; dos limites dos métodos disponíveis para a garantia da segurança de não poluição e de detecção dos efeitos negativos na saúde humana (MP de SP, 2011).

Se não temos um diagnóstico dos nossos solos em relação aos metais, não é possível desenvolver um modelo que estabeleça parâmetro de teores aceitáveis de poluentes como chumbo, cádmio, cromo, arsênio nos resíduos industriais para ter uso na produção de micronutrientes.

Se o uso clandestino e ilegal desses resíduos perigosos na prática agrícola brasileira é antigo e realizado sem controle ambiental dos solos e se as sinergias com outras substâncias, a exemplo dos agrotóxicos são desconhecidas, pergunta-se, com que controle e qualidade de fiscalização ambiental o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), a ANVISA, o MS e o MAPA contam efetivamente? Há suficientes dados fidedignos e representativos realizados no território brasileiro sobre o comportamento desses poluentes e os seus efeitos para as plantas e os organismos do solo? Há um mapeamento geoquímico dos solos no Brasil? Qual é o padrão de qualidade para os solos brasileiros, considerando sua diversidade? Quem serão os expostos? Como será feita a vigilância da saúde dos expostos?

Sabe-se que os solos brasileiros, além de sua diversidade, têm muitas situações e modos diferentes de utilização. Não são homogêneos, apresentam uma grande diversidade de perfis, que implicam na diferença de comportamento dos poluentes. Tudo isto fica mais confuso ainda quando o MAPA, sem ter avaliação e norma ambiental,

admite um parâmetro a partir de uma instrução normativa de um valor aceitável para diversos poluentes (chumbo, cádmio, arsênico) no produto final dos fertilizantes e micronutrientes.

Ao invés de discutir o estabelecimento de teores aceitáveis da adição de resíduos perigosos na produção de micronutrientes para a agricultura, seria melhor e mais factível tratar de remover os poluentes dos resíduos industriais para se fazer a reciclagem com a devida segurança, uma vez que existem tecnologias para isto. Também a questão de gestão deveria ser um importante ponto de pauta para uma resolução CONAMA neste tema.

O que está em jogo é o solo, que é fundamental para as presentes e futuras gerações. Os padrões de qualidade para ar, água e solo são distintos, posto que tem dinâmicas distintas. Por exemplo, os metais pesados depositados nos solos vão ser acumulativos, vão entrar nas plantas e passar para os outros organismos, bioacumulando e biomagnificando na cadeia alimentar, e ainda ir para outros solos e para as águas subterrâneas. Portanto, tem que ser levado em consideração essa acumulação e que não está sendo considerada.

Além das questões de segurança alimentar e nutricional, há que se considerar os problemas de saúde dos trabalhadores existentes nos processos de produção e de trabalho envolvidos na fabricação e utilização de micronutrientes. Não é possível estabelecer-se limites máximos aceitáveis para a exposição humana a esses contaminantes, pois diversos deles produzem efeitos que não são dose-dependentes, além do que, a exposição crônica a baixas doses, pode afetar a saúde. Os trabalhadores da indústria e os rurais serão os primeiros e mais intensamente penalizados. Posto que ficam expostos cronicamente a esses produtos perigosos, que são acumulativos e cuja toxicidade, para a maioria, não é dependente da concentração e do tempo de exposição, podendo trazer efeitos graves e irreversíveis para a saúde mesmo quando a exposição crônica for a baixas concentrações.

Uma série de dificuldades precisam ser enfrentadas, e algumas estão abaixo elencadas:

1. As tecnologias em uso pelas industriais de micronutrientes e fertilizantes não garantem a remoção dos contaminantes. Apesar de existir outras tecnologias mais eficazes (uso de resinas de troca iônica, processos por eletrólise ou até mesmo processos de calcinação sucessiva), essas empresas alegam inviabilidade econômica, preferindo obviamente utilizar os resíduos como matéria-prima, contrariando dessa forma os princípios de precaução e prevenção previstos na Constituição Federal (MP SP, 2011).

2. Toda a cadeia de produção e de aplicação de micronutrientes tem que ser objeto de gestão de controle extremamente rigorosa e contínua, e em harmonia com as ações de regulação e fiscalização de todos os órgãos responsáveis. Pergunta-se, qual a capacidade dos órgãos fiscalizadores com relação ao gerenciamento do controle dessas fontes, contemplando todos os itens acima considerados?
3. Se a cadeia produtiva de micronutrientes for autorizada a utilizar resíduos industriais contendo contaminantes que não são de interesse para as plantas, deverá ser reclassificada quanto a sua condição de risco e as atividades de trabalho deverão também sofrer reclassificação quanto a condição de insalubridade máxima para os trabalhadores envolvidos. Tudo isto deve ser considerado antes da publicação da resolução. Pergunta-se, como o Ministério do Trabalho, Ministério da Saúde e Ministério da Previdência Social se posicionaram frente a esta questão?
4. Os resíduos que vem de fora do país (importados como micronutrientes) são de controle ainda mais difícil. Não podemos saber se está sendo ou não diluído antes de exportado para cá, ampliando ainda mais as vulnerabilidades já existentes frente a esses resíduos perigosos, que não são qualquer coisa. São produtos altamente tóxicos que entram na cadeia alimentar, poluem os diversos compartimentos ambientais e expõe diretamente os trabalhadores das indústrias produtoras e os agricultores (Processo eletrônico CONAMA, 2012).
5. Na minuta da Resolução que está para ser aprovada pelo CONAMA não foram contempladas as importações de resíduos, quando contrapostos as restrições observadas pela Convenção da Basileia e os sérios riscos ambientais e para a saúde humana.
6. Tendo em vista um grande quantidade de desconhecimentos das condições de sua geração; das condições de gerenciamento das fontes de poluição pelas quais esses resíduos foram gerados; dos procedimentos utilizados no tratamento desses resíduos (podendo implicar até em processo de diluição, processo de mistura com outros resíduos); e dos procedimentos utilizados em nível de laboratório, em termos de ensaios necessários para a devida caracterização e classificação desses resíduos(Processo eletrônico CONAMA 2012), a resolução deve apresentar as salvaguardas de proteção da saúde e do ambiente frente os cenários de vulnerabilidades institucionais, territoriais, populacionais e toxicológicas que estão relacionadas ao contexto de utilização de resíduos industriais na produção de micronutrientes.

7. A resolução em discussão não sustenta ou atesta a efetiva viabilidade de controle e fiscalização das normas propostas.
8. Há necessidade de envolver os diversos setores afetos ao tema e para tal a resolução não pode ser produzida desconsiderando os possíveis impactos negativos para a saúde humana, seja pela contaminação ambiental, das plantas, dos alimentos e pela insalubridade no trabalho.

Conclui-se que há total improcedência e falta de sustentabilidade na proposta de resolução Conama a qual pretende estabelecer Limites Máximos Aceitáveis de substâncias reconhecidamente tóxicas na composição de resíduos industriais.

Assim, em respeito à Constituição Federal e à própria Lei da Política Nacional do Meio Ambiente que determinam que o poder público e a coletividade promovam a manutenção e a melhoria da qualidade ambiental e da sadia qualidade de vida para as presentes e futuras gerações, bem como à Convenção da Basileia, a posição do GT de Saúde e Ambiente da Abrasco é de que se proíba as empresas de micronutrientes e de fertilizantes para a agricultura de utilizarem resíduos industriais com poluentes e substâncias tóxicas para a saúde humana em qualquer concentração. Nossa posição é contrária a regulamentação do uso de resíduos industriais na produção de micronutrientes e fertilizantes. Nossa posição é contrária a aceitação de limites de concentração de produtos perigosos para a saúde no processo de produção de plantas e vegetais destinados direta ou indiretamente a alimentação humana.

Bibliografia

- AHEL, M. & TEPIC, N., 2000. Distribution of polycyclic aromatic hydrocarbons in a municipal solid waste landfill and underlying soil. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 65:236-243.
- ATSDR (AGENCY FOR TOXIC SUBSTANCES AND DISEASE REGISTRY), Evaluación de Riesgos en Salud por la Exposición a los Residuos Peligrosos. Metepec: ATSDR. 1995.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Instituto Nacional de Câncer. Coordenação de Prevenção e Vigilância. *Vigilância do câncer ocupacional e ambiental*. Rio de Janeiro: INCA, 2005.64p.
- Brasil. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). 2010. *Produtos agrotóxicos e afins comercializados em 2009 no Brasil: uma abordagem ambiental*
- BUFFER, P.A.; CRANE, M.; KEY, M. M., 1985. Possibilities of detecting health effects by studies of population exposed to chemicals from waste disposal sites. *Environmental*

- Health Perspectives, 62: 423-456.
- CASARETT; DOULL'S. Toxicology: The Basic Science of Poisons, Seventh Edition (Casarett & Doull Toxicology) by Louis J. Casarett, 2007.
- MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE SÃO PAULO. CENTRO DE APOIO OPERACIONAL DAS PROMOTORIAS DE JUSTIÇA CÍVEIS E DE TUTELA COLETIVA – Coordenadoria da Área de Meio Ambiente. Ref. Processo 02000.002955/2004-69. 2011. 10p.
- CHANEY, R.L., 1983. Food chain pathways for toxic metals and toxic organics in wastes. In: Environment and Solid Wastes – Characterization, Treatment, and Disposal (C.W. Francis & S.I. Auerbach, eds.), pp.179-208, USA: Butterworths Publishers.
- IARC (INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER), 2002. Complete list of agents, mixtures and exposures evaluated and their classification. <<http://www.iarc.fr>>.
- MOREIRA, F.M. S. E SIQUEIRA, J.O. Microbiologia e Bioquímica do Solo. Editora da Universidade Federal de Lavras.2006.
- ALVES FILHO, J.P. Uso de Agrotóxicos no Brasil – Controle Social e Interesses Corporativos. São Paulo, ANNA Blume/FAPESP, 2002.
- MUNIZ. D.H.F.; Oliveira-Filho, E. C. Metais pesados provenientes de rejeitos de mineração e seus efeitos sobre a saúde e o meio ambiente. Universitas: Ciências da Saúde, v. 4, n. 1 / 2, p. 83-100, 2006.
- SILVA, A.C.N. et al. Riscos à saúde relacionados a contaminantes químicos presentes em áreas identificadas com resíduos perigosos: uma proposta de avaliação. Disponível em: <http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/mexico26/iv-054.pdf>. Acesso em 20/3/2012.
- GLIESSMAN, S. R. Agroecologia. Processos Ecológicos em Agricultura Sustentável. Editora da Universidade do Rio Grande do Sul
- SORIANO, C., CREUS, A., Marcos R. Gene-mutationinduction by arsenic compounds in the mouse lymphoma assay. Mutation Research 634 (2007)40–50.
- WOLFF, M.S; TONIOLO, P.G; LEE, E.W; RIVERA, M. & DUBIN, N., Blood levels of organochlorine residues and risk of breast cancer. *Journal of the National Cancer Institute*, v.85, p.648-652, 1993.
- WORD HEALTH ORGANIZATION. International Programme on Chemical Safety.Environment Health Criteria 165: Inorganic Lead. Geneva, 1995.
- WORD HEALTH ORGANIZATION. International Programme on Chemical Safety.Environment Health Criteria 61: Chromium. Geneva, 1988.
- WORD HEALTH ORGANIZATION. International Programme on Chemical Safety.Environment Health Criteria 135: Cadmium – Environmental Aspects. Geneva, 1992.
- WORD HEALTH ORGANIZATION. International Programme on Chemical Safety.Environment Health Criteria 85: Lead- Environmental Aspect. Geneva, 1989.

Principais fontes de consulta no Processo eletrônico do Conama:

1ª CT Qualidade Ambiental e Gestão de Resíduos ,

<http://www.mma.gov.br/port/conama/processo.cfm?processo=02000.002955/2004-69> Data: 08 a 09/02/12

Digitalização do processo por ocasião do pedido de vista na 1ª Câmara Técnica de Qualidade Ambiental e Gestão de Resíduos, realizada nos dias 08 e 09 de fevereiro de 2012 - Vol. III
[[hyperlink](#)]

Digitalização do processo por ocasião do pedido de vista na 1ª Câmara Técnica de Qualidade Ambiental e Gestão de Resíduos, realizada nos dias 08 e 09 de fevereiro de 2012 - Vol. II [[hyperlink](#)]

Digitalização do processo por ocasião do pedido de vista na 1ª Câmara Técnica de Qualidade Ambiental e Gestão de Resíduos, realizada nos dias 08 e 09 de fevereiro de 2012 - Vol. I
[[hyperlink](#)]

Apresentação do Ministério Público do Estado de São Paulo - MP/SP [[hyperlink](#)]

Solos como componentes de ecossistemas (contribuição do MP/SP) [[hyperlink](#)]

Geologia médica, mapeamento geoquímico e saúde pública (contribuição do MP/SP)
[[hyperlink](#)]

Evolução dos solos do Brasil (contribuição do MP/SP) [[hyperlink](#)]

Parecer do Ministério Público do Estado de São Paulo
[[hyperlink](#)]

Moções da ABRASCO relacionadas a agrotóxicos

I Simpósio Brasileiro de Saúde Ambiental - ABRASCO

Moção contra o uso dos agrotóxicos e pela vida

Considerando que:

- i. O Brasil é desde 2008 o maior consumidor de agrotóxicos do mundo;*
- ii. O Brasil é o maior consumidor de agrotóxicos já banidos por outros países;*
- iii. A liberação comercial desses agrotóxicos implica em contaminação dos ecossistemas, das matrizes hídricas, edáfica e atmosférica, produzindo sérios problemas para a saúde no campo e nas cidades;*
- iv. Estudos evidenciam que o nível e a extensão do uso dos agrotóxicos no Brasil está comprometendo a qualidade dos alimentos e da água para o consumo humano;*
- v. Práticas de pulverização aérea desses biocidas contaminam grandes extensões para além das áreas de aplicação, contaminando e impactando toda a biodiversidade do entorno, incluindo as águas de chuva;*
- vi. A bancada ruralista e as corporações transnacionais, responsáveis pelo agronegócio e pela indução e ampliação do pacote tecnológico agrotóxicos-transgênicos-fertilizantes fazem pressão constante sobre os órgãos reguladores no sentido de flexibilizar a legislação, a exemplo da revisão da Portaria n.518, do Ministério da Saúde, ampliando a permissividade de uso dos agrotóxicos;*
- vii. Que a Via Campesina está articulando com as organizações sociais, academia e instituições de pesquisa, a Campanha Permanente Contra os Agrotóxicos e Pela Vida que será lançada no dia 7 de abril de 2011 – Dia Mundial da Saúde.*

Nesse sentido, os pesquisadores, profissionais e demais militantes da saúde ambiental, presentes neste simpósio, reafirmam o compromisso e a responsabilidade em desenvolver pesquisas, tecnologias, formar quadros, prestar apoio aos órgãos e instituições comprometidas com a promoção da saúde da sociedade brasileira, e com os movimentos sociais no sentido de proteger a saúde e o meio ambiente na promoção de territórios livres dos agrotóxicos, e fomentar a transição agroecológica para a produção e consumo saudável e sustentável;

Que ABRASCO apóie a Campanha Permanente Contra os Agrotóxicos e Pela Vida, que já conta com apoio de outras sociedades científicas como Associação Latinoamericana de Sociologia Rural.

Belém do Pará, 10 de dezembro de 2010

V Congresso Brasileiro de Ciências Humanas e Sociais em Saúde - ABRASCO
Moção contra o uso dos agrotóxicos e pela vida

O Brasil é o maior consumidor de agrotóxicos do mundo, sendo que grande parte desses produtos já foram banidos por outros países. A liberação comercial desses agrotóxicos implica em contaminação dos ecossistemas, das matrizes hídricas, e atmosférica, produzindo sérios problemas para a saúde no campo e nas cidades.

Entidades nacionais como o Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional vem alertando a Presidência da República sobre essa questão. É urgente e necessário um maior controle, por parte do Estado Brasileiro, no registro de agrotóxicos e ao mesmo tempo dos produtos que não são permitidos no país.

Estudos do campo da Saúde Coletiva evidenciam que o nível e a extensão do uso dos agrotóxicos no Brasil está comprometendo a qualidade dos alimentos e da água para o consumo humano. Neste contexto é importante destacar que o direito a alimentação e nutrição adequada, de acordo com a emenda constitucional 64/2010, está sendo violado. As práticas de pulverização aérea desses biocidas contaminam grandes extensões para além das áreas de aplicação, impactando toda a biodiversidade do entorno, incluindo as águas de chuva.

Um caso recente e emblemático, sobre o papel da saúde coletiva para evidenciar esses impactos, foi o estudo sobre contaminação de leite materno com agrotóxicos no Mato Grosso. Os pesquisadores Wanderlei Pignati e Danielly Cristina Palma, do Instituto de Saúde Coletiva da Universidade Federal do Mato Grosso, conduziram uma importante pesquisa, com impacto na mídia nacional. Infelizmente, esses sanitaristas vem sofrendo pressões de toda a ordem em função da gravidade de seus achados. Isso remete a necessidade de uma reflexão no âmbito da ABRASCO voltadas para a criação de mecanismos que garantam proteção a cientistas que estão sendo ameaçados por grupos de interesses comerciais, nesse caso o agronegócio.

A bancada ruralista e as corporações transnacionais, responsáveis pelo agronegócio e pela indução e ampliação do pacote tecnológico agrotóxicos-transgênicos-fertilizantes também fazem pressão constante sobre os órgãos reguladores no sentido de flexibilizar a legislação.

A Via Campesina lançou com as organizações sociais, academia e instituições de pesquisa, a Campanha Permanente Contra os Agrotóxicos e Pela Vida no dia 7 de abril de 2011 – Dia Mundial da Saúde. A ABRASCO foi convocada para aderir a essa Campanha, conforme moção aprovada no I Simposio Brasileiro de Saúde Ambiental, realizado em Belem/PA, em dezembro de 2010.

Finalmente, a ABRASCO, reunida em seu V Congresso de Ciências Sociais e Humanas em Saúde, vem alertar a população e as autoridades públicas responsáveis para a necessidade de medidas emergenciais:

1. *Proibir a pulverização aérea de agrotóxicos, tendo em vista a grande e acelerada expansão desta forma de aplicação de venenos, especialmente em áreas de monocultivos, expondo territórios e populações cada vez maiores à contaminação com produtos tóxicos. Estas operações, de questionável e improvável controle da deriva acidental e técnica, vêm sendo realizadas a partir de legislação frágil e precariamente fiscalizada, que fere o direito constitucional ao meio ambiente sadio, e têm resultado em graves impactos sobre a saúde humana e dos ecossistemas em geral, inclusive na produção de chuva contaminada com agrotóxicos e na contaminação de aquíferos.*
2. *Suspender as isenções de ICMS, PIS/PASEP, COFINS e IPI concedidas aos agrotóxicos (respectivamente, através do Convênio nº 100/97, Decreto nº 5.195/2004 e Decreto 6.006/2006), tendo em vista seu caráter de estímulo ao consumo de produtos concebidos para serem tóxicos biocidas, que se reflete certamente na colocação do Brasil como maior consumidor mundial de agrotóxicos nos últimos 3 anos; e a externalização para a sociedade dos custos impostos pelas medidas de assistência e reparação de danos, além da recuperação de compartimentos ambientais degradados e contaminados.*
3. *Elaborar e implementar um conjunto de Políticas Públicas que viabilizem a superação do sistema do agronegócio e a transição para o sistema da Agroecologia, inclusive no que diz respeito ao financiamento, revertendo e resgatando a enorme dívida social e ambiental induzida por políticas que, desde os anos 1970, impõem o financiamento e a compra de agrotóxicos. Tais políticas devem ser construídas em contexto participativo, a partir dos saberes acumulados nas diversificadas experiências em curso da agricultura familiar camponesa no Brasil e seus atores. Com a contaminação ambiental e alimentar, promovida essencialmente pelo uso de agrotóxicos no Brasil, é dever do Estado operar urgentemente políticas públicas efetivas para se fazer cumprir o direito coletivo para uma agricultura responsável e comprometida com a saúde da população. E não apenas com os objetivos do lucro fácil e irresponsável em termos socioambientais.*



www.abrasco.org.br