FURG

Vittalle

ISSN 2177-7853

O agrotóxico nosso de cada dia

Dayane Santos Ribeiro, Tatiana da Silva Pereira*

Universidade Federal do Pará/ UFPA, Campus Universitário de Altamira
Faculdade de Ciências Biológicas, Laboratório de Ecologia
Rua Coronel José Porfirio, 2515 - 68372-040, Altamira / PA, Brasil.

Histórico do Artigo
Recebido em: 05/10/2016
Aceito em: 01/11/2016

Palavras-chave
Agroquímico
Ambiente
Legislação
Saúde
Toxicologia

RESUMO

Os agrotóxicos são amplamente utilizados no meio rural e sua larga utilização desprovida de medidas de biossegurança apropriadas, vem provocando impactos potenciais tanto para o ambiente quanto para a saúde humana. Os agrotóxicos foram introduzidos na agricultura como uma tentativa de corrigir as necessidades do solo e prevenir e eliminar as pragas que prejudicariam a produtividade. O uso dos agrotóxicos cresceu durante a Segunda Guerra Mundial e não parou mais; a grande demanda por alimentos tornou-os indissociáveis à agricultura, apesar dos efeitos danosos de alguns compostos. O Brasil é considerado um dos líderes mundiais na utilização de agrotóxicos, sendo que a intoxicação por essas substâncias químicas está aumentando de forma acelerada, principalmente dos trabalhadores rurais através de exposição ocupacional. Apesar do país possuir legislação para o uso dos agrotóxicos, não há uma fiscalização efetiva, fazendo com que esses produtos sejam vendidos e manipulados de forma indiscriminada. Algumas alternativas podem ser utilizadas para reduzir esse uso ou até mesmo suprimi-lo, como as práticas agroecológicas. Esse artigo traz uma revisão crítica e atualizada sobre agrotóxicos, enfatizando a necessidade de uma maior discussão sobre o assunto.

Keywords
Agrochemicals
Environmental
Law
Human health
Toxicology

Our every day life pesticide

ABSTRACT - Pesticides are widely used in rural areas and the unlimited aplication without of appropriate biosecurity measures, has led to potential harm to both the environment and to human health. The pesticides were introduced in agriculture as an attempt to implement soil properties, and prevent and eliminate pests that harm productivity. The use of pesticides has continuously grown since the Second World War to the current days; to the point that the high demand for food production nowadays is only thinkable if linked to massive use of it, even despite of the harmful effects of some of their compounds.Brazil is one of the world leaders in pesticides consumption, and poisoning due to these chemicals is increasing at an accelerated rate, especially at rural workers as result of occupational exposure. Although the country has implemented regulations for pesticides use, there is no effective oversight, which results in an indiscriminately consuption and handling. Some alternatives may be used to reduce the use or even suppress it, such as agro-ecological practices. This paper provides a critical and updated review of pesticides, emphasizing the need for further discussion on the subject.

1. Introdução

Com o rápido crescimento populacional, a demanda por mais alimentos aliada à escassez de terra própria para plantio resultou num aumento do uso de produtos químicos na agricultura e pecuária, visando geração de benefícios ao produtor (1). O trabalho agrícola é uma das atividades mais perigosas na atualidade; dentre os vários riscos ocupacionais, destacam-se os agrotóxicos que são relacionados a doenças crônicas, intoxicações agudas,

problemas reprodutivos e também à danos ambientais (2). O processo produtivo agrícola brasileiro está cada vez mais dependente dos agrotóxicos e fertilizantes químicos (3).

Agrotóxico é um nome genérico dado aos venenos utilizados na agricultura sob o subterfúgio de eliminar pragas e doenças; há o eufemismo "defensivo" utilizado pelos que lucram com eles, que longe de defender, envenenam e poluem o ambiente. Os agroquímicos são substâncias de natureza biológica, física ou química que tem como finalidade exterminar pragas ou doenças que atacam as culturas agrícolas (4), não sendo necessariamente tóxicos aos seres humanos (inseticidas microbianos e naturais).

2. Material e métodos

O presente estudo trata-se de uma pesquisa bibliográfica. Para a seleção dos artigos, foi utilizada a base de dados Scielo (Scientific Electronic Library Online) com o objetivo de assegurar de forma ampla os mais variados contextos (nacionais e internacionais) nos quais os agrotóxicos encontram-se inseridos. Para melhor compreensão e interpretação crítica das fontes obtidas foi realizado um levantamento das publicações dos últimos dez anos (2004 a 2014), objetivando sintetizar estudos sobre o tema abordado.

Foram utilizadas as seguintes palavras-chave: agroquímicos, agrotóxico, ambiente, saúde, toxicologia, legislação, veneno, contaminação, agricultura moderna e suas correspondentes em inglês: *agrochemicals, pesticides, environment, health, toxicology, legislation, poison, pollution, modern agriculture*. Mais de 300 artigos foram levantados. As informações foram reunidas, analisadas e discutidas, restando apenas os trabalhos mais relevantes para a elaboração deste estudo, um total de 61 artigos.

Portanto, esse trabalho contém um levantamento bibliográfico sobre os agrotóxicos em um âmbito geral, com o objetivo de atualizar o conhecimento acerca desse tema e conhecer o referenciamento bibliográfico atual sobre o assunto.

3. Revisão bibliográfica

Contexto histórico e importância dos agrotóxicos

O primeiro agrotóxico foi desenvolvido na Primeira Guerra Mundial (1914-1918) e amplamente mais utilizado na Segunda Guerra (1939-1945) como arma química, sendo utilizado como defensivo agrícola após as guerras. Com a existência de grandes estoques desses venenos e alta capacidade de produção instalada nos parques industriais, os pesquisadores da época lembraram que se os mesmos podiam matar as pessoas poderiam matar os insetos (5). Com isso, os venenos “modernos” foram modificados para serem aplicados nas lavouras (6).

O primeiro veneno foi o composto orgânico dicloro-difenil-tricloroetano (DDT) desenvolvido durante a Segunda Guerra Mundial, um organoclorado de grande poder inseticida, que tornou-se o mais utilizado dos novos agrotóxicos, antes mesmo que seus efeitos ambientais tivessem sido estudados (7). Em 1962, Rachel Carson publicou, nos EUA, o livro Primavera Silenciosa (*Silent Spring*), obra pioneira que detalhou os feitos adversos dos pesticidas e inseticidas químicos sintéticos, principiando o debate sobre as implicações da atividade humana sobre o ambiente e o custo ambiental dessa contaminação para a sociedade humana e a mensagem era diretamente dirigida para o uso indiscriminado do DDT (8).

Na guerra do Vietnã, considerada a primeira guerra química de alta intensidade, tornou-se conhecido o agente laranja (ácido diclorofenoxiacético - 2,4-D e ácido 2,4,5-triclorofenoxiacético – 2,4,5-T), um poderoso herbicida e desfolhante utilizado como arma química pelos Estados Unidos para destruir as densas florestas do Vietnã do Sul. Até hoje há

sequelas à saúde da população local, tanto para a geração que foi contaminada diretamente pelo agente laranja na década de 70, quanto para as gerações de vietnamitas que as sucederam, revelando um ciclo mortal cumulativo ainda inacabado (9).

No século passado eram aplicados no Brasil venenos caseiros à base de soda cáustica, querosene, carvão mineral etc. Desde então, a agricultura sofreu modificações, sendo criados os adubos sintéticos e os agrotóxicos, o que gerou grandes expectativas na área agrícola do mundo (10).

Segundo Priotto (11), os produtos químicos controladores de insetos (inseticidas) surgiram no mercado em uma sequência, assim ordenada cronologicamente: Primeira Geração - inorgânicos (enxofre, arsênico, fluoretos etc.), vegetais (nicotinas, piretrinas naturais etc.) e organominerais (óleos minerais); Segunda Geração – organosintéticos, fumigantes (brometo de metila, fosfina etc), organofosforados (paration, malation, diclorfos, disulfoton etc), carbamatos (carbaril, aldicarb, carbofuran etc), piretróides (permetrina, deltametrina etc); Terceira Geração - microbianos (fungos, bactérias e vírus), feromônios sexuais e Quarta Geração - hormônios juvenis.

De acordo com Veiga (12), o modelo de produção agrícola brasileiro, baseia-se historicamente na aplicação de agroquímicos para compensar problemas do sistema de produção. Neste contexto, os agroquímicos foram introduzidos na agricultura brasileira como uma tentativa de corrigir as necessidades do solo e prevenir e/ou eliminar as pragas que prejudicariam a produtividade. Buscava-se, ao aumentar a produtividade, elevar a eficiência econômica do processo produtivo rural. Talvez, essa tenha sido a razão porque a venda desses produtos no Brasil cresceu tanto nos últimos anos, tornando o país um dos maiores consumidores de agroquímicos do mundo.

Entre 2001 e 2008 a venda desses produtos saltou de 2 para mais de U$7 bilhões, quando o país alcançou a posição de maior consumidor mundial de agrotóxicos (13). O mercado dos agroquímicos movimenta milhões por ano. A Tabela 1 apresenta as principais empresas que vendem agrotóxicos no Brasil e o faturamento anual das mesmas.

Essa área do mercado é milionária e com o avanço da agricultura esse faturamento pode crescer ainda mais. De 2009 a 2012, os dez estados brasileiros que apresentaram as maiores comercializações de produtos agroquímicos e afins foram São Paulo, Mato Grosso, Paraná, Minas Gerais, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Goiás, Mato Grosso do Sul, Bahia e Maranhão, respectivamente em ordem de grandeza, como mostrado na Figura 1. Na região Nordeste, os estados Bahia e Maranhão foram os que tiveram as maiores vendas, segundo o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) (15).

O uso no Brasil

No Brasil, o uso de agroquímico já tem mais de meio século, sendo que sua utilização tornou-se evidente em ações de combate às pragas agrícolas na década de 60. Alguns anos depois, os agricultores foram liberados a comprar o mesmo de outros países. Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) (16), o Brasil é considerado um grande consumidor de agrotóxico e as intoxicações por estas substâncias estão aumentando de forma acelerada, principalmente entre os trabalhadores rurais que ficam expostos aos mesmos.

Os países em desenvolvimento são responsáveis por 30% do mercado mundial de agrotóxicos, sendo que o Brasil ocupa posição de destaque nesse, pois é responsável pela metade do que se consome na América Latina, sendo assim o maior consumidor da região Latino-Americana (17).

Em 2009, o consumo de agrotóxicos nas lavouras brasileiras superou os anos anteriores e atingiu um pouco mais que um milhão de toneladas, crescendo cerca de 7,5%. O Brasil passou, portanto, a ser o recordista mundial em uso de agroquímico (18). Terra (19) salienta

que o mercado de agrotóxicos no Brasil é caracterizado pela grande oferta de produtos, além de ser oligopolista, apresentando um crescimento significativo, expandindo-se, em média, 10% ao ano, de forma que se manteve entre 1970 e 2007 entre os seis maiores consumidores do mundo.

Tabela 1. Principais empresas que comercializam agrotóxicos no Brasil em 2010

Nome	Sede no Brasil	País de origem	Receita líquida (R$)
1.MONSANTO	SP	EUA	12 bilhões
2.SYNGENTA	SP	Suíça/Holanda	3,18 bilhões
3.BAYER	SP	Alemanha	2,085 bilhões
4.BASF	SP	Alemanha	1,558 bilhões
5.MILENIA	PR	Holanda	667 milhões
6.NUFARM	CE	Brasil/Austrália	548 milhões
7.IHARABRAS	SP	Brasil/Japão	498 milhões
8.NORTOX	PR	Brasil	316 milhões
9.SIPCAM	MG	Brasil	194 milhões
10.BUSCHLE & LEPPER	SC	Brasil	136 milhões
11.SUMITOMO	SP	Japão	70 milhões

Fonte: Globo Rural (14)

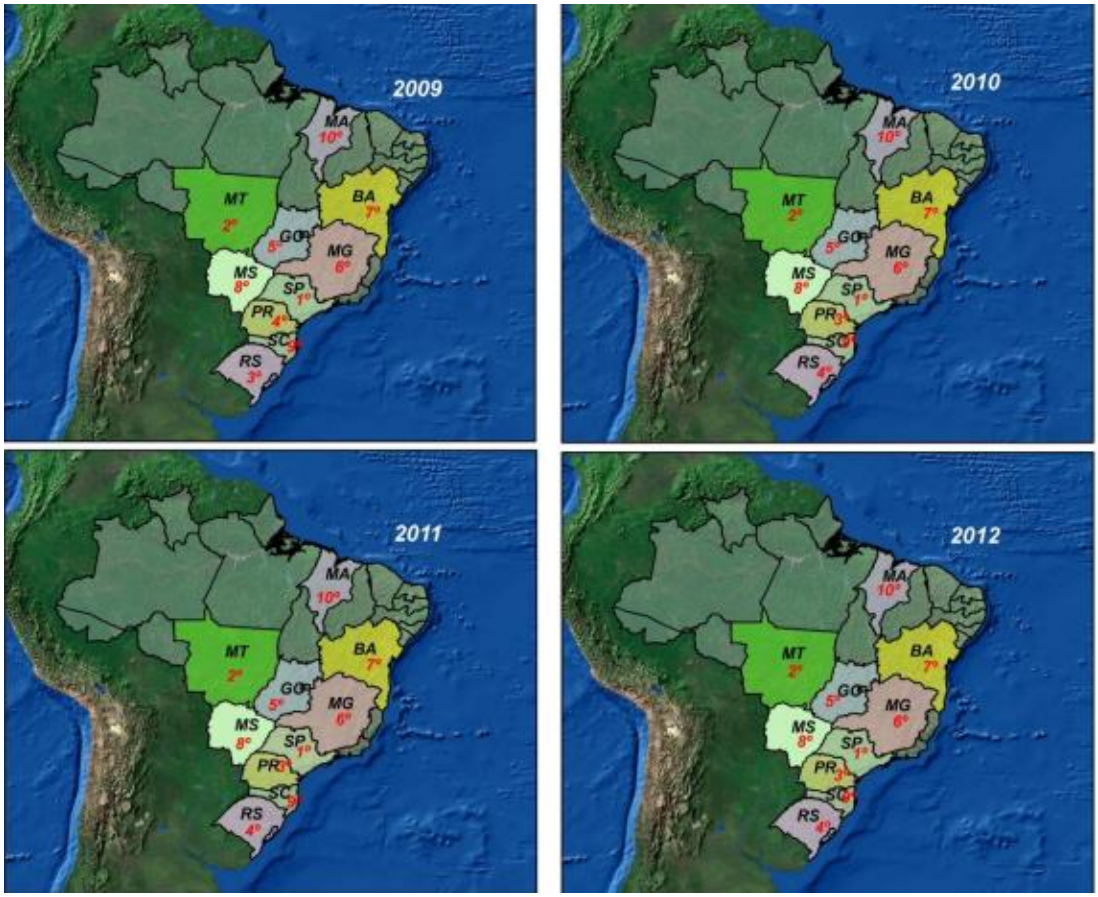


Figura 1. Os dez estados com maior comercialização de agrotóxicos nos anos de 2009 a 2012. Fonte: IBAMA (15)

Em 2008, o Brasil assumiu a posição de maior consumidor de agrotóxico do mundo, segundo Tavella et al. (20). De acordo com os autores, os compostos químicos usados no Brasil são classificados de acordo com sua finalidade, em que estão definidos pelo seu mecanismo de ação no alvo biológico, sendo os mais comuns plantas invasoras, doenças e pragas de espécies agrícolas cultivadas. Neste mercado, os herbicidas (48%), inseticidas (25%) e fungicidas (22%) movimentam 95% do consumo mundial de agrotóxicos, com a respectiva representatividade no mercado (21), como apresentado na Figura 2.

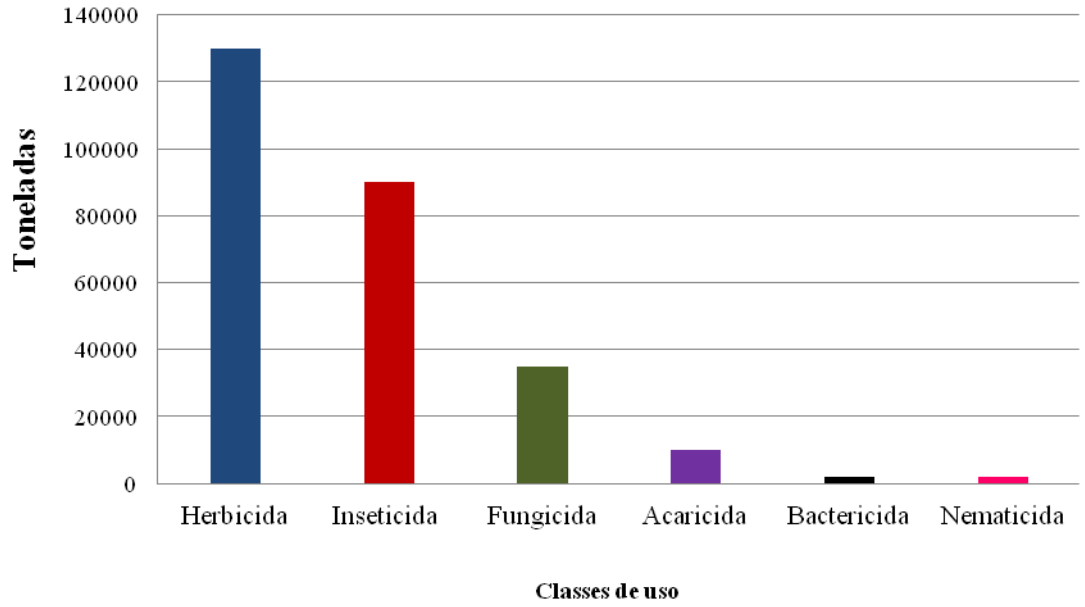


Figura 2. Dados de comercialização dos agrotóxicos distribuídos por classe de uso principal no Brasil em 2009. Fonte: IBAMA (22), modificada.

Segundo Tavella et al. (20), o crescente aumento no consumo dos herbicidas se dá principalmente por duas razões: a expansão da fronteira agrícola e o aumento de terras onde é praticado o plantio direto. O destaque é a participação do ingrediente ativo glifosato no mercado brasileiro, que representa 76% do total de herbicidas comercializado (22). O ingrediente ativo é o agente que confere eficácia aos agrotóxicos e afins, seja ele químico, físico ou biológico (23).

O Brasil é um dos maiores produtores de soja do mundo e o aumento crescente desta produção tem sido acompanhado do consumo expressivo de glifosato. Esta relação é ainda mais clara quando se considera a produção de soja transgênica e a utilização do herbicida glifosato, produto atribuído, principalmente, ao controle de ervas daninhas nas culturas de soja geneticamente modificada para ser resistente a esse herbicida (24).

Apesar do baixo grau de toxicidade, esse agrotóxico tem provocado o interesse da comunidade científica, inclusive no Brasil, pois desde 2008, o glifosato encontra-se em processo de reavaliação toxicológica pela ANVISA (25). O principal motivo pela morosidade de avaliação deste produto são as ações judiciais movidas pelos fabricantes do mesmo. A Monsanto é detentora de metade do mercado mundial do glifosato, especialmente do herbicida Roundup® (26).

Os inseticidas ocupam a segunda posição do mercado dos agrotóxicos com 25% de comercialização. São representados por três grupos: organoclorados, organofosforados e carbamatos e os piretróides naturais e sintéticos (20). Para o IBAMA (22), os organofosforados e os carbamatos, conhecidos como inibidores da acetilcolinesterase

(enzima responsável pela finalização da transmissão dos impulsos nervosos, presente no sistema nervoso central e periférico), são os inseticidas mais utilizados, sendo o princípio ativo, a cipermetrina, responsável por mais de 55% da comercialização.

Vários fungicidas são comercializados, ocupando o terceiro lugar, ocupando 22% das vendas de agrotóxicos no Brasil. A maioria tem relativamente baixa toxicidade aos mamíferos, porém, deve-se estar atento quanto ao grau tóxico desses produtos, como salienta Hahmed et al. (27).

Existem agrotóxicos com venda proibida em vários países, mas no Brasil persiste o uso de diferentes tipos desses produtos, cujos princípios ativos são altamente tóxicos (3). Algumas composições químicas começaram a ser vetadas no país ou passaram a ter seu uso restringido, como é o caso dos pesticidas organoclorados, que por meio da Portaria Federal n° 329/85 do Ministério da Agricultura foram liberados apenas para as campanhas de controle epidemiológico e também o consumo de endosulfan para as lavouras de cacau, café, soja e algodão (28).

Segundo a ANVISA, até o ano de 2008 haviam sido registrados no Brasil 1.174 agrotóxicos. O programa de reavaliação desses compostos químicos em operação desde 2001, realizado em parceria com a Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ) proibiu cinco ingredientes ativos que entram na produção direta de 80 agrotóxicos e restringiram o uso de outros 27 ingredientes ativos usados em cerca de 210 agrotóxicos. Entre os anos de 2002 e 2006 os cinco ingredientes ativos proibidos foram heptacloro, benomil, lindano, monocrotofos e pentaclorofenol (29).

Atualmente, cerca de 90 compostos estão proibidos no país, alguns deles são: DDT, aldrin, BHC, butachlor, bromofos etílicos, butilato, 2,4DB, carbofenotiona, clorobenzilato, dicrotofos, carbutilato, endrin, fosfamidona, EPTC, metaxicloro, maneb, pebulato, pentaclorofenol, IBP, zineb e tiocarbazil. Já outros tiveram restrição de uso: carbendazim, folpete, captano, clorpirifos e metamidofos, de acordo com dados da ANVISA (29).

Ainda de acordo com a ANVISA (29), existem 431 ingredientes ativos autorizados para serem usados no Brasil de acordo com a cultura específica, sendo que quatorze desses ingredientes foram reavaliados devido a sua periculosidade. A ANVISA advertiu a eliminação das seguintes substâncias:

- Acefato: usado nas culturas de amendoim, algodão, feijão, melão, rosa, couve etc;
- Metamidofos: usado nas culturas de trigo, algodão, soja, batata, feijão etc;
- Endosulfan: utilizado em culturas de café, algodão, cacau e soja;
- Triclorfome: para as culturas de abóbora, abacaxi, ameixa, caju, café, cenoura, milho, ervilha, pepino, tomate, pimentão, uva etc;
- Fosmete: aplicado nas culturas de citros, maçã e pêssego, o mesmo tem indicação de permanência, mas, com rigorosas restrições de uso.

Em 2014 foi liberado o uso do benzoato de emamectina nos estados de Mato Grosso e Bahia (30). Esse é um pesticida utilizado no combate à lagarta *Helicoverpa armigera,* considerada uma praga e resistente a diversos princípios ativos e inseticidas.

Este princípio ativo foi testado em coelhos, camundongos, ratos e cães e o resultado evidenciou sérios problemas neurotóxicos, tais como: ataxia, tremores, alterações morfológicas no sistema nervoso central e nos nervos periféricos. Em coelhos e cães foram observadas também alterações na coluna vertebral, nervos do cérebro, músculos esqueléticos e atrofia nos nervos ciático e ótico (31).

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) liberou a aplicação desse agrotóxico no país para combater de forma emergencial essa praga das lavouras de algodão e soja. Vale destacar que o IBAMA e a ANVISA posicionaram-se desfavoráveis à solicitação do registro emergencial (30).

Toxicidade

A concepção de intoxicações e acidentes por agrotóxicos são importantes, pois mostra o grau de abrangência desses produtos, atingindo não só o ambiente, mas também comprometendo a saúde humana (4).

No Brasil todo agrotóxico deve apresentar no rótulo uma faixa colorida especificando sua Classe Toxicológica relacionada ao potencial de periculosidade ambiental. As tipologias existentes se baseiam em uma série de parâmetros para cada substância que incluem a taxa de bioacumulação, o tipo de transporte, a persistência no ambiente, o nível de toxicidade para diversos organismos e os potenciais mutagênico, teratogênico e carcinogênico (28).

A regulamentação específica da lei dos Agrotóxicos foi feita pelo Ministério da Saúde por meio da Portaria da Secretaria Nacional de Vigilância Sanitária nº 3/92, definindo parâmetros de classificação similares aos recomendados pela Organização Mundial da Saúde (OMS). Os agrotóxicos são classificados em quatro Classes Toxicológicas, definidas principalmente pela DL50 dos produtos formulados, embora outros indicadores possam determinar a classificação do produto. DL50 significa a quantidade de produto suficiente para causar a morte da metade das cobaias em teste (DL, dose letal) (2).

A Classificação Toxicológica dos agrotóxicos é expressa da seguinte maneira:

- Classe Toxicológica I (rótulo vermelho): veneno no qual se encontram substâncias ou compostos químicos considerados extremamente tóxicos para o ser humano;
- Classe Toxicológica II (rótulo amarelo): veneno considerado altamente tóxico para o ser humano;
- Classe Toxicológica III (rótulo azul): veneno considerado medianamente tóxico para o ser humano
- Classe Toxicológica IV (rótulo verde): veneno considerado pouco tóxico para o ser humano.

De acordo com Monquero et al. (32), os agrotóxicos podem ocasionar intoxicações agudas ou crônicas. No primeiro caso, os sintomas apresentam-se mais rapidamente no organismo em formas de dores de cabeça e de estômago, sonolência, tontura, fraqueza, perturbação da visão, saliva e suor excessivos, dificuldade respiratória e diarreia. Os mesmos autores afirmam que na forma crônica, os efeitos da intoxicação podem surgir em meses ou até anos depois da exposição ao produto. Esse tipo de manifestação pode levar ao desenvolvimento de certos tipos de paralisias e de doenças como a doença pulmonar obstrutiva crônica, conhecida como câncer de DPOC. As vias de exposição mais comuns são a ocular, respiratória, dérmica e oral (12, 33).

Dados do Sistema Nacional de Informações Tóxico Farmacológicas (SINITOX) (34) mostram que 6.883 intoxicações relacionadas a agrotóxicos ocorreram no ano de 2010, sendo que 65% desses casos foram registrados em áreas urbanas.

Instrumentos que permitem análises quantitativas e qualitativas de riscos químicos, físicos e biológicos, unidos à legislação, definem-se como importantes ferramentas para a gestão do risco toxicológico à saúde humana e ao ambiente (35).

Legislação

A lei brasileira de agrotóxicos completou 25 anos em 2014 e foi elaborada em uma fase de fortes disputas entre grupos de interesse com duas lógicas distintas: a lógica da utilização intensa de insumos agrícolas, voltada ao crescimento da produtividade do agronegócio e a lógica de precaução com a saúde humana e do ambiente, baseada no controle desse modelo de produção (36).

A Lei Federal 7.802/89, de 11 de julho de 1989, foi alterada pela Lei 9.974/00, de 6 junho de 2000, que dispõe sobre a pesquisa, experimentação, produção, embalagem e rotulagem,

transporte, armazenamento, comercialização, propaganda comercial, aplicação, importação e exportação, destino final dos resíduos e embalagens, registro, classificação e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, dando também outras providências (4).

A partir dessa lei que os defensivos agrícolas passaram a ser titulados de agrotóxicos. A atual legislação foi um importante passo para assegurar a qualidade e os cuidados essenciais, adequando-se às exigências impostas aos produtos agrícolas (37).

A legislação brasileira para a regulação dos agrotóxicos se constrói sob o paradigma do uso seguro. A Lei nº 7.802/89 e o Decreto nº 4.074/02 instauraram a estrutura tripartite de regulação dos agrotóxicos com aptidões específicas atribuídas aos órgãos federais responsáveis pelos setores da agricultura, do ambiente e da saúde. O registro de agrotóxicos passou a depender da autorização dos três órgãos envolvidos, respeitando-se as seguintes atribuições para avaliação do produto (38, 39):

- MAPA: eficiência e necessidade agronômica;
- ANVISA: análise toxicológica, compreendendo os impactos associados à saúde humana;
- IBAMA: impactos ocasionados ao ambiente.

Segundo o Decreto nº 4.074/02, rótulos e bulas de agrotóxicos devem apresentar entre outras informações a procedência do produto, grau de toxicidade, forma de utilização, recomendações para que a bula seja lida antes da aplicação do agrotóxico, símbolos de perigo e frases de advertência padronizados de acordo com sua classe toxicológica e instruções para o caso de acidentes (40).

Infelizmente o Brasil ainda permite o uso de agrotóxicos como o glifosato (conhecido como Roundup® da Monsanto). A Classe Toxicológica III aponta que o glifosato é tóxico ao ambiente, mas pouco tóxico aos mamíferos, pois é pouco solúvel em meio orgânico. Embora a toxicidade aguda do glifosato seja considerada baixa, o mesmo pode causar falhas crônicas de nascimento em determinadas espécies de animais, quando administrado em doses excessivas e por um tempo prolongado (41).

O DDT é um exemplo de agrotóxico proibido no Brasil e ainda permitido seu uso em muitos países da África. Em 2009 foi aprovada a Lei nº 11.936/09, que proíbe a elaboração, importação e exportação, manutenção em estoque, comercialização e o uso do DDT no país. Ainda de acordo com esta lei, os estoques de DDT deveriam ser incinerados em 30 dias após a publicação da mesma (42).

Esse inseticida organoclorado foi proibido em muitos países desde a década de 70, quando estudos mostraram que os resíduos clorados bioacumulavam e biomagnificavam ao longo de toda a cadeia alimentar, contaminando até o leite materno. No Brasil, o DDT foi retirado de circulação em dois momentos: o primeiro em 1985, em que teve sua autorização cancelada para uso agrícola e em 1998, quando foi banido para uso em campanhas de saúde pública (8).

Em 1992, após intensas pressões sociais, foram banidas no Brasil todas as fórmulas a base de cloro, como o BHC, Aldrin e o Lindane. Esses agrotóxicos faziam parte de uma lista mundialmente conhecida como "os doze sujos" (*dirty dozen*) ou "a dúzia suja", pelos comprovados efeitos nocivos que provocam, sendo que já estavam proibidos em outros países desde 1985. São eles: Aldrin, Eldrin e Dieldrin; Clordane e Lindane; Heptacloro; Gama BHC; Parathion; Azodrin e Nuvacron; Aldicarb; Gelecron; Paraquat; 2,4,3T (agente laranja) e os fungicidas a base de mercúrio (43).

Em 24 de outubro de 2013 foi criada a Lei nº 12.873/13 e o Decreto nº 8.133/13, em 28 de outubro, que permitem o registro temporário de agrotóxicos no Brasil em casos de emergência fitossanitária ou zoosanitária sem avaliação prévia dos setores reguladores da saúde e do ambiente, concedida apenas pelo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (39). O artigo 2º, §1º, declara - "Autorizar, em caráter emergencial e

temporário a importação desse agrotóxico. A autorização a que se refere o caput vigorará enquanto perdurar a situação de emergência fitossanitária" (44).

Através dessa lei, o agrotóxico Affirm® (benzoato de emamectina), proibido até então no Brasil, foi liberado. Este produto é liberado em 77 países, inclusive em países vizinhos como Paraguai e Argentina. No Brasil, a substância era considerada proibida porque não obteve registro da ANVISA, que em seu parecer técnico, declara que o perfil toxicológico da substância é bastante desfavorável à saúde humana e ao ambiente. Em 2003 o Affirm® foi banido pela ANVISA devido a sua neurotoxicidade (31).

A legislação dos agrotóxicos proporcionou diversos avanços em prol de maior exigência para a permissão dos registros, preocupando-se com os possíveis efeitos danosos dos agrotóxicos sobre o ambiente e a saúde humana, porém ainda apresenta muitas falhas (45).

Alguns aspectos relevantes permaneceram em aberto, como a validade dos registros aprovados que se mantiveram por tempo ilimitado, cabendo às entidades reguladoras reavaliar os agrotóxicos que apresentam evidencias de efeitos prejudiciais à saúde, ao ambiente, ou de ausência de eficácia agronômica; os produtos que foram banidos mundialmente e hoje são encontrados no nosso país; e a falta de estudos minuciosos acerca dos produtos liberados (36).

Embora tenham sido inseridas regras intransigentes pela nova legislação para a pesquisa, produção, comercialização e utilização dos agrotóxicos, as entidades fiscalizadoras não foram guarnecidas com recursos, seja ele material, humano ou financeiro, essenciais para o registro e fiscalização dos agrotóxicos (45).

Agrotóxicos e seus impactos à saúde

Embora as pesquisas sobre a influência do consumo de agrotóxicos à saúde humana tenham crescido nos últimos anos, ainda é insuficiente compreender a amplitude da carga química recebida através da exposição ocupacional e a dimensão dos danos à saúde decorrentes do uso intenso de agrotóxicos. Uma das adversidades indicadas é a ausência de informações sobre o consumo de agrotóxicos e a insuficiência dos dados sobre intoxicações por estes produtos (2).

Os efeitos danosos do uso de agrotóxicos para o homem têm sido objeto de diversos estudos, os quais têm detectado a presença dessas substâncias em amostras de sangue humano, no leite materno e resíduos presentes em alimentos consumidos pela população em geral. Nesses estudos, a possibilidade de casos de anomalias congênitas, de câncer, de doenças mentais e de disfunções reprodutivas podem estar relacionadas ao uso de agrotóxicos (46).

A utilização dos agrotóxicos tem trazido uma série de consequências tanto para o ambiente como para a saúde. Em geral, essas consequências são condicionadas por fatores intrinsecamente relacionados, tais como o uso inadequado dessas substâncias, a pressão exercida pela indústria e comércio, a alta toxicidade de certos produtos e a precariedade dos mecanismos de vigilância (47).

Para Soares et al. (48), apesar da legislação brasileira ser moderna e abrangente, os casos de intoxicação em trabalhadores do meio rural são frequentes no país. Os dados do SINITOX (49) mostram 3.813 ocorrências registradas de intoxicação por agrotóxicos em 2009, sendo que se considerarmos os demais agentes causais de intoxicação, somam 77.458 em todo o Brasil.

Impacto ambiental causado por agrotóxicos

Segundo Spadotto (50), além de apresentar perigos ao homem, a inserção de agrotóxicos também pode produzir efeitos indesejáveis ao ambiente, como por exemplo, a alteração da

dinâmica bioquímica natural pela pressão de seleção exercida sobre os organismos, apresentando consequências de transformações no funcionamento do ecossistema afetado.

Com o emprego dos produtos químicos sintéticos, os agrotóxicos têm fornecido vários incômodos e mudanças no ambiente, quer seja pela contaminação dos seres vivos que compõe o ecossistema em questão, quer seja pelo acúmulo nos segmentos bióticos e abióticos (51).

De acordo com o Decreto nº 88.351, de 1º de junho de 1983 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) qualquer alteração da condição normal das propriedades químicas, físicas ou biológicas do ambiente que possa afetar direta ou indiretamente a segurança e a saúde de uma população, é considerado impacto ambiental. Segundo Reis et al. (52), para avaliar um impacto ambiental, é essencial que se analisem diferentes parâmetros que possam conferir maior segurança ao resultado obtido, sendo necessário coletar, analisar avaliar, comparar e organizar todas as informações em questão, de forma quantitativa e qualitativa.

Além dos impactos diretos causados em virtude da inserção de agrotóxicos, o uso destes produtos pode contaminar os alimentos adquiridos nos sistemas agrícolas onde são aplicados, já que seus resíduos podem permanecer nos alimentos, causando prejuízos à saúde de seus consumidores (53).

Os resíduos de algumas dessas substâncias que contaminam o ambiente e a cadeia alimentar podem ser bioacumulados, biomagnificados e biotransformados.

O acúmulo ao longo do tempo em organismos vivos, em concentrações maiores do que o das águas ou dos alimentos consumidos é chamado de bioacumulação; já a biomagnificação é o acúmulo progressivo observado em cada nível da cadeia alimentar; a transformação da substância em outras, no organismo, é conhecida como biotransformação (54).

De acordo com Maranho (55), os inseticidas pertencentes ao grupo químico organoclorados causam danos aos ecossistemas aquáticos. Eles são compostos químicos formados basicamente por carbono, cloro e hidrogênio. Suas principais características são: alta estabilidade e toxicidade, baixa biodegradabilidade, biossolubilidade em tecido lipídico e persistência no ambiente aquático por longo tempo (56, 57). Essa persistência ocasiona uma concentração na cadeia alimentar devido à bioacumulação, podendo provocar efeitos nocivos.

O método de aplicação dos agrotóxicos também pode causar danos ao ambiente. As embalagens são destruídas de forma inadequada por queima, largadas nas margens dos rios, enterradas ou mesmo usadas para diversos fins, sem nenhum critério de segurança para o homem ou ambiente. Mesmo com uma legislação vigorando sobre recolhimento e destinação destas embalagens, a maioria destas sofrem destino inadequado (11).

As práticas negativas aumentam a ocorrência das pragas e doenças nas plantas. Alguns agrotóxicos se transformam em substâncias mais tóxicas, aumentando assim, a contaminação da produção agrícola, das águas superficiais, subterrâneas e consequentemente das espécies que vivem no meio aquático. Devido à grande mobilidade pelo ar e pela água, atingem locais até mesmo distantes das áreas de aplicação (10).

Além da saúde humana, o uso indiscriminado de agrotóxicos produz uma série de problemas ambientais, podendo ocasionar a contaminação de ecossistemas promovendo a perda da biodiversidade e o desequilíbrio do ciclo natural de diversos organismos (57).

É possível um Brasil sem agrotóxicos?

O tema agrotóxico vem sendo abordado nos últimos anos como um dos assuntos mais preocupantes em relação aos impactos originados por seus princípios ativos. No entanto, embora os alertas tenham sido frequentes acerca dos perigos decorrentes do uso de tais substâncias, o que impressiona é o aumento vertiginoso de novas marcas de inseticidas,

herbicidas, fungicidas, entre outros, permitidos pela ANVISA para o combate de pragas (58).

Ainda são poucas as pesquisas que mostram os efeitos dos agrotóxicos na saúde dos trabalhadores rurais ou até mesmo dos consumidores que acabam ingerindo esses através da alimentação. A ausência de conhecimento dos trabalhadores expostos em relação aos riscos causados à saúde e ao ambiente, a ausência de equipamentos de proteção, a comercialização indiscriminada e sem as recomendações técnicas necessárias, entre uma série de agravantes, torna eminente a probabilidade de danos.

Alternativas ao uso de agrotóxicos vêm surgindo através de várias iniciativas no mundo. Dentre estas opções, destaca-se a Agroecologia, como meio para uma mudança de paradigma do cultivo familiar (59).

Segundo Caporal et al. (60), a Agroecologia se mostra como uma ciência agregadora, que se apoia nos conhecimentos dos agricultores, dos povos indígenas e dos atores sociais envolvidos em processos de desenvolvimento rural. A mesma expõe uma sugestão de manejo da terra ampliado levando em consideração a segurança alimentar, sustentabilidade ecológica, conservação de recursos, a não aplicação de agrotóxicos, viabilidade econômica, a equidade social e a produtividade (61).

Pode-se observar que a adesão de práticas agroecológicas pode contribuir na atenuação da fragilidade de grupos familiares de agricultores, colaborando para o enfrentamento da dificuldade socioambiental vivida no campo nos dias atuais.

O que se deve destacar é a necessidade de mais pesquisas relacionadas aos agrotóxicos, pois muitos desses são liberados sem a quantidade suficiente de estudos, resultando no aparecimento de doenças, contaminação dos ecossistemas entre outros problemas decorrentes do uso indiscriminado desses produtos.

Conflito de interesses: Os autores declaram não haver conflito de interesses

Referências

1. Prochnow TR, Farias ME, Fernandes AS. 2011. Educação ambiental não formal voltada ao uso de agroquímicos na agricultura familiar. In: V Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia - EREBIO-Sul e IV Simpósio Latino Americano e Caribenho de Educação em Ciências do International Council of Associations for Science Education - ICASE, 2011, Londrina. Anais do V Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia - EREBIO-Sul e IV Simpósio Latino Americano e Caribenho de Educação em Ciências do International Council of Associations for Science Education - ICASE. Londrina PR: Ed. da Universidade Estadual de Londrina, Paraná.

2. Faria NMX, Fassa AG, Facchini LA. Intoxicação por agrotóxicos no Brasil: os sistemas oficiais de informação e desafios para realização de estudos epidemiológicos. Ciênc. Saúde Coletiva 2007; 12(1): 25-38.

3. Carneiro FF, Pignati W, Rigotto RM, Augusto LGS, Rizollo A, Muller NM, Alexandre VP, Friedrich K, Mello MSC. Dossiê ABRASCO- Um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde. Rio de Janeiro, 2012.

4. Moro BP. Um estudo sobre a utilização de agrotóxicos e seus riscos na produção do fumo no município de Jacinto Machado/SC. Monografia (Especialização). Universidade do Extremo Sul Catarinense - UNESC, Criciúma, 2008.

5. Boziki D, Da Silva LB, Printes RC. Situação atual da utilização de agrotóxicos e destinação de embalagens na área de proteção ambiental estadual rota sol, Rio Grande de Sul Brasil. Rev. Vitas 2011. 1:1-15.

6. Lutzenberger J. Manual de Ecologia: do jardim ao poder. vol. 1. Porto Alegre: L&PM, 2004.

7. Oliveira LAG. Determinação de resíduos de agrotóxicos organoclorados em laranja por dispersão de matriz em fase sólida (MSPD). Dissertação de Mestrado. Programa do Mestrado em Ecologia e Produção Sustentável da Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2006.

8. Costa AD, Sousa RD. Uso de agrotóxicos: O risco de contaminação dos agricultores por seus componentes químicos: O caso do município de Brasil Novo- PA. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC). Universidade Federal do Pará, Altamira- Pará, 2014.

9. Fensterseifer T. A dimensão ecológica da dignidade humana: as projeções normativas do direito (e dever) fundamental ao ambiente no Estado Socioambiental de Direito. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Ciências Jurídicas e Sociais da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

10. Cizenando TAL. Uso de agrotóxicos nas pequenas propriedades produtoras de banana no município de Ipanguaçu/RN. Monografia. Universidade Federal Rural do Semi Árido- UFERSA, Angicos, 2012.
11. Priotto MA. Alternativa de destino para embalagens usadas de glifosato. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento de Tecnologia, Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento-LACTEC, Curitiba, 2007.
12. Veiga MM. Agrotóxicos: eficiência econômica e injustiça socioambiental. Ciênc. Saúde Coletiva 2007; 12 (1): 145-152.
13. Londres F. Agrotóxicos no Brasil: um guia para ação em defesa da vida. 1º ed. Rio de Janeiro: Brasil; 2011.
14. Globo Rural. Anuário do Agronegócio 2011. 7ª edição, São Paulo: Editora Globo, 2011
15. IBAMA-Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Boletim de Comercialização de agrotóxicos e afins- Histórico de vendas- 2000 a 2012. Brasília, Brasil, 2013.
16. ANVISA-Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resíduos de agrotóxicos em alimentos. Rev. Saúde Pública 2006; 40(2): 361-3.
17. Peres F, Moreira JC, Claudio L. Os impactos dos agrotóxicos sobre a saúde e o ambiente. Ciênc. Saúde Coletiva 2007; 12(1): 4-5.
18. Iglesias E. Brasil campeão. UITA: Secretaria Regional Latino-americana, Montevideo, Uruguai. 2010.
19. Terra FHBA. Indústria de Agrotóxicos no Brasil. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Econômico da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008.
20. Tavella LB, Silva IN, Fontes LO, Dias JRM, Silva MIL. O uso de agrotóxicos na agricultura e suas consequências toxicológicas e ambientais. ACSA- Agropecuária Científica no Semi-Árido 2011; 7(2): 6-12.
21. AGROW. Agrow's complete guide to generic pesticides: the products and markets. London: Informa UK Ltd., v. 2, 2007.
22. IBAMA-Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Produtos agrotóxicos e afins comercializados em 2009 no Brasil: uma abordagem ambiental. Brasília, Brasil, 2009.
23. Friedrich K. Desafios para a avaliação toxicológica de agrotóxicos no Brasil: desregulação endócrina e imunotoxicidade. Vigilância Sanitária em Debate 2013; 1(2): 2-15.
24. Belo MSSP, Pignati W, Dores EFGC, Moreira JC, Peres F. Uso de agrotóxicos na produção de soja do Estado do Mato Grosso: um estudo preliminar de riscos ocupacionais e ambientais. Rev. Bras. Saúde Ocup 2012; 37(125): 78-88.
25. ANVISA-Agência Nacional de Vigilância Sanitária. 2008. Resolução RDC 48 de 07/07/2008. Brasília, Brasil.
26. Rittermann J. Descoberta causa da misteriosa doença fatal: agrotóxicos da Monsanto. Jornal Sem Terra, 2014.
27. Hahmed MC, Oliveira AEAS, Francisco BLR. Avaliação e controle do ambiente de trabalho no armazenamento de agrotóxicos em propriedade rural. Rev. Cognitio 2013; 1(1): 1-18.
28. Costa FLF, Rohlfs DB. Resíduos de agrotóxicos em alimentos: implicações para a saúde pública e meio ambiente. PUC- Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiás, 2011.
29. ANVISA-Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Agrotóxico e Toxicologia. Brasília, Brasil. 2010.
30. Cunha WT. Toxicidade do agrotóxico benzoato de emamectina e o papel da Agência Nacional de Vigilância Sanitária- ANVISA. In: 2º Simpósio Brasileiro de Saúde e Ambiente- SIBSA, 2014, Belo Horizonte, Minas Gerais. 2014.
31. ANVISA-Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Parecer técnico de indeferimento do produto técnico a base do ingrediente ativo benzoato de emamectina**.** Brasília, Brasil, 2007.
32. Monquero PA, Inácio EM, Silva AC. Levantamento de agrotóxicos e utilização de equipamento de proteção individual entre os agricultores da região de Araras. Arq. Inst. Biol. 2009; 76(1): 135-139
33. ANDEF-Associação Nacional de Defesa Vegetal. Manual de segurança e saúde do aplicador de produtos fitossanitários. Campinas, São Paulo: Linea Creativa, 2006.
34. SINITOX-Sistema Nacional de Informações Tóxico Farmacológicas. Casos Registrados de Intoxicação Humana por Agente Tóxico e Zona de Ocorrência. Rio de Janeiro, Brasil, 2010.
35. Hacon SS. Avaliação e gestão do risco ecotoxicológico à saúde humana. In: Azevedo FA, Chasin AAM. (Eds.). As bases toxicológicas da ecotoxicologia. São Carlos: Rima Editora; 2004. p. 245-322.
36. Franco CR. A formulação da política de agrotóxicos no Brasil. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2014.
37. Geremia B. O emprego indiscriminado de produtos químicos no ambiente de trabalho rural e a responsabilização por danos à saúde. Dissertação de Mestrado. Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2011.
38. Rigotto RM, Vasconcelos DP, Rocha MM. Pesticide use in Brazil and problems for public health. Cad. Saúde Pública 2014; 30: 1360-1362.

39. Tomita RY. Legislação de agrotóxicos e sua contribuição para a proteção da qualidade do meio ambiente. Biológico 2005; 67(1/2): 1-10.
40. Yamashita MGN. Análise dos rótulos e bulas de agrotóxicos segundo dados exigidos pela legislação federal de agrotóxicos e afins e de acordo com parâmetros de legibilidade tipográfica. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2008.
41. Santos ALA. Avaliação do tratamento de efluentes sintéticos com glifosato por osmose inversa. Dissertação de Mestrado. Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.
42. ANVISA-Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Lei proíbe agrotóxico DDT em todo o país**.** Brasília, Brasil. 2009.
43. Lucchesi G. Construção da legislação. Biblioteca digital da câmara dos deputados. Brasília, Brasil, 2005.
44. MAPA-Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 1.109 de 06 de Novembro de 2013. Brasília, Brasil, 2013.
45. Pelaez V, Terra FHB, Silva LR. A regulamentação dos agrotóxicos no Brasil: entre o poder de mercado e a defesa da saúde e do meio ambiente. Revista de Economia 2010; 36(1): 27-48.
46. Siqueira SL, Kruse MHL. Agrochemicals and human health: contributions of healthcare professionals. Rev. Esc. Enferm. USP 2008; 42(3): 573-579.
47. Peres F, Oliveira-Silva JJ, Della-Rosa HV, Luca SR. Desafios ao estudo da contaminação humana e ambiental por agrotóxicos. Ciênc. Saúde Coletiva 2005; 10 (supl): 27-37.
48. Soares WV, Freitas EAV, Coutinho JAG. Trabalho rural e saúde: intoxicações por agrotóxicos no Município de Teresópolis-RJ. Rev. Econ. Sociol. Rural 2005; 43(4): 685-701.
49. SINITOX-Sistema Nacional de Informações Tóxico Farmacológicas. Casos Registrados de Intoxicação Humana, de Intoxicação Animal e de Solicitação de Informação por Agente Tóxico no Brasil em 2009. Rio de Janeiro, Brasil. 2009.
50. Spadotto CA. Abordagem interdisciplinar na avaliação ambiental de agrotóxicos. In: IV Jornada Jurídica da FMR, 2006, São Manuel/SP. IV Jornada Jurídica da FMR, 2006.
51. Peres F, Moreira JC. Saúde e ambiente em sua relação com o consumo de agrotóxicos em um pólo agrícola do estado do Rio de Janeiro, Brasil. Cad. Saúde Pública 2007; 23(supl): 5612-5621.
52. Reis LB, Fadigas EAA, Carvalho CE. Energia, Recursos Naturais e a Prática do Desenvolvimento Sustentável. Barueri: Manole, 2005.
53. Luna AJ, Sales LT, Silva RF. 2011. Agrotóxicos: Responsabilidade de Todos (Uma abordagem da questão dentro do paradigma do desenvolvimento sustentável). Jaboticabal: UNESP, 19p.
54. Klaassen, C. D. Cassarett and Doull's toxicology: the basic Science of poisons. 7th edition. New York: McGraw-Hill Companies, 2008.
55. Maranho LA. Biomagnificação do heptacloro num modelo de simulação em condições ex-situ. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.
56. Quinete NS. Extração de poluentes organoclorados persistentes em fragmentos remanescentes da Mata Atlântica, RJ: Comparação de métodos. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2005.
57. Souza JLN. O uso de agrotóxicos entre produtores de hortaliças na localidade rural do Passo do Vigário, Viamão/ RS. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC). Faculdade de Ciências Econômicas da UFRGS, Balneário Pinhal, Rio Grande do Sul, 2011.
58. Cezar J. O poder das corporações que controlam o comércio dos agrotóxicos. São Paulo: Correio da Cidadania, 860ª edição, 2013.
59. Brito PF, Gomide M, Câmara VM. Agrotóxicos e saúde: realidade e desafios para mudança de práticas na agricultura. Physis: Rev. de Saúde Coletiva 2009; 19(1): 207-225.
60. Caporal FR, Costabeber JA, Paulus G. Agroecologia: Matriz disciplinar ou novo paradigma para o desenvolvimento rural sustentável. In: Irio LC, Marcelino P, Rene C. Agricultura Familiar: caminhos e transições. Passo Fundo: IFIBE 2006; p. 174-208.
61. CAPA-Centro de Apoio ao Pequeno Agricultor. Caderno Temático: a prática agroecológica no Capa. Porto Alegre: Capa, 2005.