

Faculdades Integradas do Vale do Ivaí - UNIVALE

Mantida pela Instituição Cultural e Educacional de Ivaiporã - ICEI

Credenciada pela Portaria nº 3.511 - MEC - de 26/11/03 D.O.U. - 27/11/03

ESAP - Instituto de Estudos Avançados e Pós-graduação

ANGELITA NAPOLITANO DIAS DOMINGOS

DAIANE CRISTINA SALOMÃO

IMPACTOS DOS AGROTÓXICOS NO MEIO AMBIENTE

UMUARAMA - PR
2014

ANGELITA NAPOLITANO DIAS DOMINGOS
DAIANE CRISTINA SALOMÃO

IMPACTOS DOS AGROTÓXICOS NO MEIO AMBIENTE

Monografia apresentada ao curso de Educação e Gestão Ambiental, do ESAP – Instituto de Estudos Avançados e Pós-Graduação e UNIVALE – Faculdades Integradas do Vale do Ivaí, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista.

Orientadora: Prof^a. Eliane Campos Ruiz.

UMUARAMA
2014

ANGELITA NAPOLITANO DIAS
DAIANE CRISTINA SALOMÃO

IMPACTOS DOS AGROTÓXICOS NO MEIO AMBIENTE

Monografia apresentada ao curso de Educação e Gestão Ambiental, do ESAP – Instituto de Estudos Avançados e Pós-Graduação e UNIVALE – Faculdades Integradas do Vale do Ivaí, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista.

COMISSÃO EXAMINADORA

Nota

Prof. avaliador (nome e assinatura)

secretaria

secretaria

Umuarama, _____ de _____ de 2014.

DOMINGOS, Angelita Napolitano Dias; SALOMÃO, Daiane Cristina. **Impacto dos Agrotóxicos no Meio Ambiente**. ESAP – Instituto de Estudos Avançados e Pós-Graduação e UNIVALE – Faculdades Integradas do Vale do Ivaí. Monografia de curso de pós-graduação Lato Sensu em Educação e Gestão Ambiental. Umuarama Paraná, 2014.

RESUMO

Os agrotóxicos influenciam e causam impactos irreversíveis no meio ambiente e causam riscos na saúde humana. O estudo teve como objetivo estudar os impactos dos agrotóxicos no meio ambiente, ecossistemas e saúde humana, com destaques nos métodos de diagnósticos, manejo e prevenção. A presente investigação foi desenvolvida, através de pesquisa bibliográfica, mediante a análise sistemática de livros, sites da internet e revistas pedagógicas, entre outros, relacionados ao assunto em questão. Pode-se concluir que os agrotóxicos é dado como um fator importante no mundo, pois é de grande importância para demanda da agricultura convencional, mas existem vários fatores negativos que interferem e alteram o meio ambiente e causam riscos a saúde humana.

Palavras-chave: Agrotóxicos, meio ambiente, impactos.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	6
1 AGROTÓXICOS.....	9
1.1 O QUE SÃO?.....	9
1.2 USO DE AGROTÓXICOS NO BRASIL E NO MUNDO.....	9
1.3 CLASSIFICAÇÃO TOXICOLOGICA DOS AGROTÓXICOS.....	10
1.4 OS AGROTÓXICOS E O AMBIENTE.....	12
2 IMPLICAÇÕES DOS AGROTÓXICOS.....	14
2.1 IMPACTOS DOS AGROTÓXICOS NO MEIO AMBIENTE	14
2.2 PROBLEMÁTICA DOS AQUÍFEROS E NA ATMOSFERA.....	17
2.3 QUESTÃO DOS ALIMENTOS.....	19
2.4 DESTINAÇÃO DOS AGROTÓXICOS NO AMBIENTE.....	20
2.5 TRANSGÊNICOS.....	21
2.6 O PERIGO DOS ORGANOFOSFORADOS E ORGANOCLORADOS.....	22
2.7 AGROTÓXICOS NA SAÚDE HUMANA.....	24
3 MÉTODOS DE DIAGNÓSTICO, PREVENÇÃO E MANEJO.....	32
3.1 MÉTODOS DE DIAGNÓSTICO.....	32
3.2 PREVENÇÃO.....	33
3.3 MANEJO DO SOLO.....	39
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	47
REFERÊNCIAS.....	49

INTRODUÇÃO

Os agrotóxicos têm como finalidade alterar a composição da fauna e flora com processos químicos, para que nenhuma forma de vida venha a prejudicar a

agricultura, para aumentar a produtividade, melhorar e proteger o plantio. No Brasil, os defensivos agrícolas tiveram início a partir da década de 1940, com o objetivo de oferecer suporte a demanda de desenvolvimento a produção agrícola, neste período houve um marco de modernização em relação à agricultura onde foram implantados novos suportes e melhoramento ao setor agrícola.

É importante conhecer a classificação toxicológica dos agrotóxicos para um bom manuseio e manejo do mesmo, para não causar impactos negativos ao meio ambiente, e não interferir na saúde humana.

Com a grande demanda desde a década de 40, os agrotóxicos vêm causando danos irreversíveis à natureza, segundo dados de empresas e profissionais qualificados, afirmam que a partir de 2014 haverá uma redução de defensivos agrícolas por meio de aplicações mais eficientes. O uso contínuo e não controlado por um profissional da área, pode acarretar desequilíbrio ao solo, tornando as pessoas mais resistentes aos produtos, contaminando rios, lagos e lençóis freáticos. Com o tempo, o agrotóxico utilizado pode não ter mais nenhum efeito positivo, danificando o meio ambiente e alimentos presentes no local, além de intoxicação através de um manuseio não orientado.

Ao atingir a planta, o agrotóxico tem como objetivo de protegê-la contra a ação de qualquer ser que venha a causar danos, porém este mesmo tipo de agrotóxico pode desencadear um novo patógeno surgindo então um novo tipo de doença.

Os defensivos agrícolas são aplicados através de irrigação aérea ou tratores com equipamentos de pulverização, o produto é aplicado diretamente na planta, mas através da chuva ou irrigação parte do produto é levado ao solo, podendo contaminar o lençol freático por lixiviação ou volatilização.

Os possíveis efeitos tóxicos nos seres humanos podem ser carcinogênicos, de forma crônica ou aguda, as vias de absorção no organismo, são as dérmicas, respiratória, inalatória e digestiva, os mais propícios a serem contaminados são os trabalhadores rurais que tem contato direto ou indireto com o produto, durante ou após a aplicação, usando ou não o EPI. Os sintomas da intoxicação podem ocorrer tardiamente, ser vagos e subjetivos, cada sintoma depende do princípio ativo presente no produto, podem levar a pequenas e simples irritações na pele até um desenvolvimento de câncer.

Todos os trabalhadores que têm contado direto ou indiretamente com os defensivos agrícolas são orientados a fazer exames diagnósticos laboratoriais, o mais utilizado é a colinesterase, que identifica a intensidade da exposição.

É de extrema importância usar os equipamentos de proteção individual para amenizar ou eliminar os riscos que os agrotóxicos causam aos trabalhadores, e visam proteger de contaminação e intoxicação.

Práticas de manejo de solo são consideradas como alternativas para diminuição do uso de agentes químicos, visando à proteção da saúde e do meio ambiente.

Nesse sentido, o estudo teve como objetivo estudar os impactos dos agrotóxicos no meio ambiente, ecossistemas e saúde humana, com destaques nos métodos de diagnósticos, manejo e prevenção. A presente investigação foi desenvolvida, através de pesquisa bibliográfica, mediante a análise sistemática de livros, sites da internet e revistas pedagógicas, entre outros, relacionados ao assunto em questão.

O presente trabalho apresenta-se dividido em três capítulos.

O Capítulo 1 apresenta o conceito dos agrotóxicos, seu uso no Brasil, a classificação toxicológica e no Meio Ambiente.

O Capítulo 2 trata das implicações dos agrotóxicos no meio ambiente e na saúde, abordando sua problemática no solo e, principalmente, nas águas e na saúde humana e dos seres vivos.

O Capítulo 3 aborda os métodos de diagnóstico utilizados para resultados de intoxicação, bem como a prevenção e proposta de manejo de solo, como alternativa ao uso de agrotóxicos.

Por fim, tece a conclusão sobre o estudo proposto.

1 AGROTÓXICOS

1.1 O QUE SÃO?

Os agrotóxicos são considerados defensivos agrícolas, que é uma mistura de processos químicos ou biológicos, usado nos agroecossistemas para controlar doenças e aumentar a produtividade, cuja finalidade é alterar a composição da flora e fauna e impedir a ação de fungos (fungicidas), insetos (inseticidas), bactérias (bactericidas e antibióticos), ervas daninhas (herbicidas), moluscos (moluscidas), roedores (rodenticidas), ácaros (acaricidas), ou outras formas de vida que podem causar danos a agricultura ou saúde pública, com o intuito de melhorar, proteger e aumentar a sua produtividade.

O impacto do uso de agrotóxicos sobre a saúde humana vem sendo tratado como uma das principais prioridades de toda a comunidade científica ao redor do planeta, particularmente nos países em desenvolvimento onde estes agentes químicos são amplamente utilizados na produção agrícola (PERES, 2002).

Ao revelarem constante emprego na contemporânea a agricultura mundial, os agrotóxicos trouxeram nova preocupação a humanidade. Tal situação decorreu de restar reconhecida sua particular contribuição no quadro de elementos que impõem severa poluição ambiental e o comprometimento da vida humana (BEZERRA, 2003, p.28).

Os agrotóxicos vêm sendo utilizados em grande escala, principalmente na agricultura, causando grande impacto no ecossistema.

1.2 USO DE AGROTÓXICOS NO BRASIL E NO MUNDO

No final do século 30 na Alemanha, o composto químico conhecido hoje como agrotóxico foi inventado com o intuito de ser utilizado como arma química na guerra, após a segunda guerra mundial (1941-1945) a agricultura foi obrigada a se refazer e modificar sua demanda, para dar suporte ao crescimento da população. O setor

industrial conjugado a produção de agrotóxicos, relacionado ao desenvolvimento da agricultura no modelo convencional, iniciou-se, no Brasil, na década de 1940. Com esse processo de modernização agrícola desencadeou a ‘Revolução Verde’.

Neste período no qual se tem o marco temporal para o desenvolvimento da moderna agricultura, eis que passaram a ser implementadas as inovações tecnológicas criadas para o setor agrícola como máquinas pesadas, fertilizantes químicos, sementes híbridas e os próprios pesticidas (BEZZERRA, 2003, p.41).

“O consumo total de defensivos agrícolas no Brasil em 1964 era de 16 mil toneladas, alcançando em 1984, a quantidade de 61 mil toneladas o que significa um crescimento de 279% no período de 20 anos” (RUEGG et al, 1989, p.21). Segundo o (SINDAG) entre 2001 e 2008 houve um salto de US\$2 bilhões para mais de US\$7 bilhões o uso de agrotóxicos no Brasil e em 2009 foram mais de 1 milhão de toneladas, passando a ser então o país que mais consome agrotóxicos.

1.3 CLASSIFICAÇÃO TOXICOLOGICA DOS AGROTÓXICOS

1.3.1 Toxicidade

Os agrotóxicos são classificados por escala de cores, vermelho, amarelo, azul e verde, do mais tóxico ao menos tóxico, respectivamente. Depende do tipo de produto existe uma variabilidade em relação ao homem e meio ambiente. (vide bula).

Foram classificados pela ANVISA de acordo com o nível de seus efeitos agudos, e são divididos de I a IV. O Quadro I apresenta a classificação dos agrotóxicos, que se encontram presente nos rótulos das embalagens.

Classe	Toxicidade	Cor indicada na embalagem
I	Extremamente tóxico	Faixa vermelha
II	Altamente tóxico	Faixa amarela
III	Moderadamente tóxico	Faixa azul
IV	Pouco tóxico	Faixa verde

Fonte: As autoras (2014)

O Quadro II apresenta a classificação toxicológica segundo o MS – BR.

Formulação DL50 Oral (mg/kg)			
Classe	Toxicidade	Líquida	Sólida
I	Altamente tóxico	≤ 200	≤ 100
II	Medianamente tóxico	200 – 2.000	100 - 500
III	Pouco tóxico	2.000 – 6.000	500 – 2.000
IV	Praticamente não tóxico	> 6.000	> 2.000

Fonte: Brasil (s/d)

O Quadro III demonstra a classificação toxicológica segundo a OMS – BR.

Classe	Toxicidade	Oral		Dérmica	
		sólidos	líquidos	sólidos	líquidos
I	Extremamente tóxico	5 ou	20 ou	10 ou	40 ou menos
II	Altamente tóxico	5 - 50	20 - 200	10 - 100	40 - 400
III	Moderadamente tóxico	50 -	200 -	100 -	400 - 4.000
IV	Levemente tóxico	> 500	> 2.000	> 1.000	> 4.000

Fonte: Fonte: Brasil (s/d)

O Quadro IV demonstra a equivalência entre (DL)50 testada experimentalmente em animais, baseada e base suficiente para matar um homem de 70 kl.

DL50 Oral Animais de laboratório (mg/kg)	Dose Letal Provável Humanos (mg/kg)
< 1	Algumas gotas
1 - 50	1 colher de chá
50 - 500	30g ou 30ml
0,5g - 5g	500g ou 500ml
5g - 15g	1kg ou 1L
> 15g	> 1kg ou 1L

Fonte: Ministério mundial de saúde (OMS).

1.3.2 Classificação quanto ao grupo químico

Os inseticidas possuem ação contra insetos, larvas e formigas, e são divididos em quatro grupos químicos. Brasil (s/d) cita alguns inseticidas e suas propriedades.

-Organoclorados: É composto a base de carbono. Derivado do clorobenzeno e ciclodieno já foi muito utilizado, porém o seu uso atualmente está regrado ou até mesmo proibido

-Organofosforados: São compostos orgânicos derivados do ácido fosfórico, difosfórico ou ditiofosfórico.

-Carbamatos: São derivados do ácido carbâmico.

-Piretróides: São compostos sintéticos semelhantes aos da piretrina.

Fungicidas: Combatem aos fungos que compreendem os ditiocabamatos ou as fentalamidas.

Herbicidas: Combatem as ervas daninhas, derivados do ácido fenoxiacético.

Outros grupos importantes compreendem

-Acaricidas, ação contra diversos ácaros.

-Raticidas, ação contra roedores.

-Nematicidas, combate contra nematódeos.

-Molusquicidas, contra moluscos.

-Fumigantes, ação de combate contra insetos, bactérias: fosforeto metálico e brometo de metila.

1.4 OS AGROTÓXICOS E O AMBIENTE

Segundo os dados da EMBRAPA que lançou uma linha atualmente em 2014 pra a redução de defensivos agrícolas O homem busca reduzir o uso de defensivos, químicos ou biológicos, devido ao aumento da eficiência pelo sistema de aplicação. (EMBRAPA, 2014). “Com o uso continuado de um inseticida, indivíduos naturalmente resistentes permanecem e se multiplicam” (RUEGG et al, s/d, p. 51).

E se o produto for usado de modo não controlado e excessivo irá acarretar e comprometer o ambiente e animais do seu meio e será mais rápido e fácil o desenvolvimento das populações resistentes.

Além dos impactos que os agrotóxicos causam, existem relatos na literatura de criações e animais domésticos e até humanos com intoxicações causados por ingestão de alimentos e plantas infectados.

O Quadro V demonstra a Toxicidade e persistência ambiental de alguns agrotóxicos, em escala de 1 á 5.

Agrotóxicos	Toxicidade				Persistência no ambiente
	Mamíferos	Peixes	Aves	Insetos	
Permetrina (piretróide)	2	4	2	5	2
DDT (organoclorado)	3	4	2	2	5
Lindano (organoclorado)	3	3	2	4	4
Etil-paration (organofosforado)	5	2	5	5	2
Malation (organofosforado)	2	2	1	4	1
Carbaril (carbamato)	2	1	1	4	1
Metoprene (regulador crescimento)	1	1	1	2	2
<i>Bacillus thuringensis</i> (microbial)	1	1	1	1	1

Fonte: Peres (1999).

Como pode-se observar no quadro V os organoclorados é de alto índice de persistência no meio ambiente, e os piretróides acumulam se nos peixes, que podem ser ingeridos por outros animais e humanos. “Não há margem para duvidas então, de que o emprego indiscriminado de agrotóxicos causa graves prejuízos ao patrimônio natural mediante a degradação do solo” (BEZERRA, 2003, p. 54).

As substâncias encontradas em alguns dos tipos de defensivos agrícolas são potencialmente nocivas, podendo ser minemitizadoras de hormônios, teratogênicas, mutagênicas e cancerígenas por isso a uma grande preocupação em relação aos acarretamentos associados a sua presença no meio ambiente e seus impactos na qualidade das águas superficiais e subterrâneas do solo.

2 IMPLICAÇÕES DOS AGROTÓXICOS

2.1 IMPACTOS DOS AGROTÓXICOS NO MEIO AMBIENTE

Com o crescimento populacional mundial, cresce também a produção de Agrotóxicos. O uso indiscriminado de agrotóxicos ao longo dos anos tem provocado acúmulo de resíduos de compostos químicos usados nas lavouras para garantir sua produtividade. Sem contar, os produtos usados que são ilegais. “Os agrotóxicos são amplamente utilizados na agricultura, horticultura, reflorestamento e no processamento secundário destes produtos na indústria” (PERES; MOREIRA, 2003, p.32).

De acordo com Peres e Moreira (2003), os organoclorados muito deles liberados no ambiente incluem o dichlorodiphenyl-trichloroethane (DDT), muito usado nos Estados Unidos de 1940 até 1960, para controle de insetos. O biphenyls polychlorinafes (PCBs) incluem 209 grupos usados amplamente como fluídos dielétricos em transformadores e capacitadores elétricos e manufatura de tintas e papel, sendo banido em 1977 (PERES; MOREIRA, 2003, p.34).

O DDT foi empregado pela primeira vez no Brasil num teste piloto realizado na cidade de Breves, Pará, em 1946, pela Fundação Sesp para o combate da malária, sendo em seguida empregado em outras 146 comunidades na região Amazônica. No final dos anos 90, foi redigido um acordo pelas Nações Unidas, aprovado apenas em 2001, destinado ao banimento de doze substâncias ou grupo de substâncias químicas, incluindo agrotóxicos organoclorados, dioxinas e furanos, sendo o DDT incluído na mesma, embora com banimento parcial podendo ser empregado em campanhas de saúde pública. (PERES; MOREIRA, 2003, p.79).

A origem do termo pesticida vem de “pestes”, que podem ser insetos, ervas daninhas, fungos ou outras pragas de uma agricultura. Os agrotóxicos são tóxicos de maneira em geral, independente de qual composto é usado, uns menos e outros mais danosos na saúde humana e meio ambiente. Os problemas mais comuns são a contaminação do solo, rios, lagos e lençóis freáticos. Sua utilização reduz a eficiência da fixação nitrogênio realizada por micro-organismos, sendo necessário o uso cada vez maior de fertilizantes. O agrotóxico, ao atingir a planta tem como objetivo protegê-la contra ação do patógeno ou inseto, porém, este mesmo agrotóxico pode favorecer o aparecimento de novas doenças e pragas e assim

favorecer o surgimento de pragas mais resistentes aos agrotóxicos, garantindo a manutenção da produção de mais produtos defensivos.

“A degradação do meio ambiente tem consequências em longo prazo e seus efeitos podem ser irreversíveis. Os agrotóxicos são um dos grandes poluentes do solo, provenientes das atividades agrícolas” (OLIVEIRA, 2004 *apud* GOMES, p. 2).

Segundo Veiga et al (2006, *apud* BOHNER; ARAUJO; NISHIJIMA 2014), a aplicação de agrotóxicos pode contaminar o solo e os sistemas hídricos, culminando numa degradação ambiental que teria como consequência prejuízos à saúde e alterações significativas nos ecossistemas. O uso indiscriminado de insumos e o manejo do solo fora de sua aptidão agrícola, aliado à falta de consciência da população na proteção do solo e das vertentes, “aumentam a probabilidade de poluição ambiental” (RHEINHEIMER et al, 2003, *apud* BORTOLUZZI et al, 2005).

Mesquita (2004) afirma que:

Nos últimos 200 anos verificou-se o rápido crescimento da população por todo o planeta, resultando na necessidade de quantidades cada vez maiores de combustíveis, desenvolvimento das indústrias químicas e farmacêuticas, de fertilizantes e pesticidas para sustentar e melhorar a "qualidade de vida". Com o crescimento industrial houve também um aumento significativo dos desastres ecológicos (MESQUITA, 2004 *apud* GOMES et al, 2014).

O solo é um dos importantes componentes ambientais, tendo a função de sustentar diversas formas de vida, o cultivo de plantas, reservatórios de resíduos naturais e produtos das atividades humanas. Sendo assim a poluição do solo, definida como a adição ao solo de materiais que podem modificar suas características qualitativas (MESQUITA, 2004 *apud* GOMES et al, 2014).

A produção agrícola pode ser afetada por diversas pragas, como insetos, patógenos e plantas invasoras. Para combater estes organismos, são utilizados produtos químicos, como inseticidas, fungicidas, acaricidas, nematicidas, bactericidas e vermífugos (ALVES FILHO, 2002, *apud* BOHNER; ARAUJO; NISHIJIMA, 2014).

De acordo com Oliveira (2004), os sistemas agrícolas que usam grande quantidade de pesticidas e adubos, estes podem causar acidez do solo pela concentração de metais pesados ou tornar as plantas tóxicas pelo excesso de nutrientes e metais, além da pulverização que prejudica homem e solo. No Brasil o seu uso de forma intensa, se dá ao clima tropical e subtropical propiciando maior

incidência das pragas na agricultura, o que difere de outros países da Europa e Estados Unidos de clima temperado.

Segundo Edwards (1989, *apud* RIBAS; MATSUMURA 2009), a preocupação com a contaminação no solo, se dá pela interferência dos princípios ativos nos processos biológicos responsáveis pela troca de nutrientes, consideradas por alterações sofridas na degradação de matéria orgânica, através da morte de microorganismos que se desenvolvem no solo.

De acordo com Veiga et al. (2006, *apud* BOHNER; ARAUJO; NISHIJIMA 2014), a aplicação de agrotóxicos pode contaminar o solo e os sistemas hídricos, culminando numa degradação ambiental que teria como consequência prejuízos à saúde e alterações significativas nos ecossistemas.

Os agrotóxicos aplicados têm trazido uma série de transtornos e modificações para o ambiente, tanto pela contaminação das comunidades de seres vivos que o compõe, quanto pela sua acumulação nos segmentos bióticos e abióticos do ecossistema (biota, água, ar, solo, etc.). Um dos efeitos indesejáveis provocados pelos agrotóxicos é a contaminação de espécies não-alvo, ou seja, espécies que não interferem no processo de produção. Ou seja, afeta tudo ao seu redor. “Menos de 10% dos agrotóxicos aplicados na agricultura por pulverização atingem seu alvo”. (ALVES FILHO, 2002, *apud* BOHNER; ARAUJO; NISHIJIMA 2014, p. 3).

Os desvios ou erros de alvo são considerados pelos fazendeiros e agrônomos como “derivas”, ou acidente na aplicação dos agrotóxicos. Justificam as derivas, à falta de treinamento, mudanças climáticas, ou ato inseguro do pulverizador.

Entretanto, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) acrescenta que existe uma “deriva técnica”, que acontecem com os atuais equipamentos de pulverização, que mesmo calibrados, temperaturas e ventos ideais, deixam apenas 32% dos produtos pulverizados retidos nas plantas. Outros 19% são carregados pelo ar para outras áreas vizinhas e 49% vão para o solo. “Parte desse agrotóxico se evapora, parte contamina o lençol freático e outra parte se degrada” (ABRASCO 2012 p. 20).

A transferência de moléculas de agrotóxicos dos ecossistemas terrestres aos aquáticos é uma constante, sobretudo em áreas agrícolas devido ao uso de quantidades elevadas e de tipos diferentes de princípios ativos por área e às altas taxas de erosão do solo (BORTOLUZZI, 2004 *apud* BORTOLUZZI et al, 2005, p.3).

Os agrotóxicos são aplicados diretamente nas plantas, sendo levados no solo, através de chuvas ou irrigações, sendo problema maior por risco de contaminação do lençol freático devido lixiviação da água e erosão do solo. Assim a transferência de agrotóxicos pode ocorrer pela perda de sedimentos através da erosão do solo, fator ligado ao mau manejo de solo. “Portanto, a contaminação de um sistema hídrico não representa só a contaminação da água consumida pela população local, mas também a contaminação de toda a população abastecida por esta água contaminada “(VEIGA et al, 2006 *apud* BOHNER; ARAUJO; NISHIJIMA 2014).

2.2 PROBLEMÁTICA DOS AQUÍFEROS E NA ATMOSFERA

Há algum tempo veicula-se na mídia, notícias sobre a contaminação do Aquífero Guarani por agrotóxicos. De acordo com o Portal ECODEBATE (2011), um dos estudos realizados a partir de um monitoramento do Dep. De águas e esgotos de Ribeirão Preto, Estado de São Paulo, foram encontradas em um poço artesiano resíduos de diuron e haxazinoma, componentes de agrotóxicos usados na cultura da cana-de-açúcar.

Embora as concentrações, sejam muito abaixo do nível do índice, é causa de muita preocupação entre os pesquisadores e ambientalistas, onde se deve evitar a aplicação de herbicidas em região próxima ao Aquífero, assim como construções de condomínios e extração exagerada de água (PORTAL ECODEBATE 2011, p. 2). Existem vários projetos de monitoramento no Brasil nesse sentido em proteção ao Aquífero, além do Projeto de Proteção Ambiental e Desenvolvimento Sustentável do Sistema Aquífero Guarani, envolvendo todos os países pertencentes ao Manancial.

Em outras pesquisas, por exemplo da Embrapa, não existe a contaminação, como noticiada na mídia. No entanto, considerando-se locais de maior risco de agrotóxicos descenderem para o referido lençol, mesmo em análises, não indicaram a presença de quaisquer moléculas (ingredientes ativos).

De acordo com Gomes (2014)

[...] não devemos temer, por exemplo, o consumo de maçãs com altas doses de fungicidas ou possibilidade de risco para o Aquífero, da mesma forma onde se cultiva soja e milho em Goiás e Paraná, ou arroz no Rio Grande do Sul, pois hoje todas as moléculas dos agrotóxicos presentes no mercado sofrem degradação (biodegradação, foto-decomposição e termo-

decomposição) rápida, desaparecendo rápido no meio ambiente. No entanto, ainda sim, gera uma grande dúvida na nossa sociedade (GOMES, 2014, p. 2).

De maneira geral, a contaminação dos ambientes aquáticos no Brasil por resíduos de agrotóxicos pode ser considerada como moderada, salvo exceções em áreas altamente poluídas e é comparativamente menor que a presente nos países do hemisfério norte.

No entanto, em estudos de sete regiões do sul do Brasil, associadas ao cultivo de arroz irrigado em três épocas (antes do cultivo, durante e logo após a drenagem da água para colheita), safra 2007/2008, monitorou a ocorrência de 9 tipos de agrotóxicos em 21 locais analisados por espectrometria de massa e cromatografia líquida. O fipronil encontrado em todas as épocas (ABRASCO, 2012 p. 79).

De acordo com Associação Brasileira de saúde coletiva, Abrasco (2012), outro estudo, na Zona da Mata em Minas Gerais, foram detectados mais agrotóxicos na cultura de café, confirmados em exames de laboratório nas amostras de água: atrazina, flutriafol e epoxiconazol.

Já, na atmosfera, os efeitos não são diferentes. No momento da aplicação parte do agrotóxico pode se perder na atmosfera e o produto depois de aplicado ele continua se perdendo para a atmosfera através da volatilização. “O transporte atmosférico também ocorre por volatilização dos compostos aplicados nos cultivos e pela formação de poeira no solo contaminado” (PERES; MOREIRA, 2003 p.78).

São diversas as consequências e entre elas pode-se citar o desaparecimento das abelhas em várias partes do mundo. (PORTAL ECODEBATE, 2012).

As abelhas polinizam mais de 70 entre 100 culturas que fornecem alimentos do mundo. Entre frutas e vegetais, estão, por exemplo, as maçãs, laranjas, morangos, cebolas e cenouras. O declínio na população de abelhas tem efeitos devastadores para a segurança alimentar e é o meio de subsistência dos agricultores. Além disso, pode afetar o valor nutricional e a variedade de nossos alimentos (PORTAL ECODEBATE, 2012 p. 2).

Estima-se que aproximadamente 73% das espécies vegetais cultivadas no mundo sejam polinizadas por alguma espécie de abelha. Esses insetos são importantes na polinização de muitas culturas agrícolas comerciais (ABRASCO, 2012).

Em Santa Catarina, o Centro de Pesquisa e Extensão Apícola (CEPEA), investigou a mortandade de abelhas no Vale do Itajaí em julho de 2008, e relatou a perda de 70% de colmeias de um apicultor, e que o fato ocorria já há cinco anos. Tomando como base o histórico e a presença na região, de várias culturas agrícolas comerciais” principalmente o arroz irrigado, amostras das abelhas foram analisadas e o resultado revelou contaminação por agrotóxicos organofosforados” (ABRASCO 2012, p.59).

Embora não tenha sido relacionado aos organofosforados, merece destaque o caso recente (maio/2012) da mortandade de abelhas em Gavião Peixoto/SP, que ocorreu devido ao inseticida fipronil (aplicado nos canaviais vizinhos), conforme publicado na mídia e no site da Prefeitura Municipal de Gavião Peixoto (ABRASCO, 2012).

2.3 QUESTÃO DOS ALIMENTOS

Em 2008, o Brasil ultrapassou os Estados Unidos e assumiu o posto de maior mercado mundial de agrotóxicos movimentando cerca de 936 mil toneladas de produtos, sendo 833 mil produzidas no país e 246 mil importadas. Na safra de 2011, foram implantadas 71 milhões de lavoura temporária (soja, milho, cana e algodão) e permanente (hortaliças, frutas e eucaliptos), o que corresponde 853 litros de agrotóxicos pulverizados nas lavouras, principalmente herbicidas, fungicidas e inseticidas. “Essa quantidade gera 12 litros por hectare e exposição ambiental/ocupacional/alimentar de 4,5 litros de agrotóxicos por habitante”(ANVISA, 2012 *apud* ABRASCO 2012, p.14).

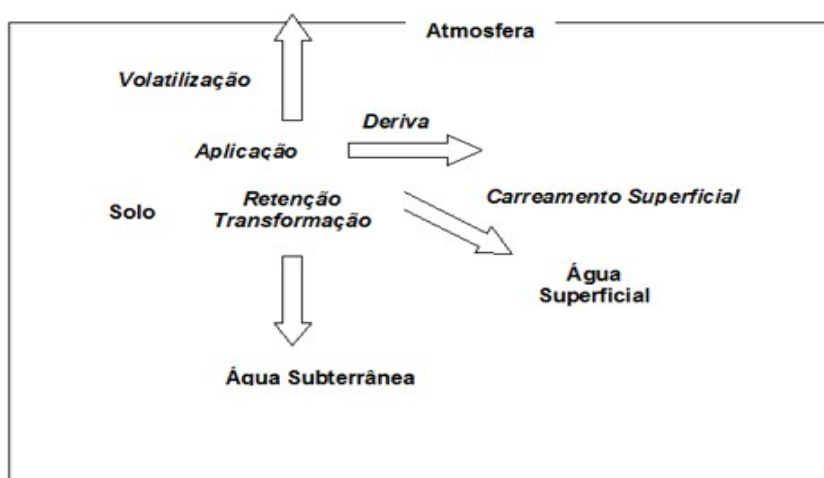
Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária, ANVISA, (2011), um terço dos alimentos consumidos pelos brasileiros estão contaminados pelos agrotóxicos, segunda análise de amostras coletadas em 26 Unidades Federais do Brasil pelo Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em alimentos (PARA). Em 63% das amostras analisadas 63% apresentavam contaminação por agrotóxicos, sendo 28% apresentavam ingredientes ativos não autorizados (NA) para aquele cultivo ou ultrapassavam os limites mínimos de resíduos aceitáveis. Outros 35%, apresentavam contaminação, dentro dos limites, porém sintetiza um quadro muito preocupante para a sociedade.

A contaminação da água potável e junto os resíduos nos alimentos, torna o homem o alvo mais sensível aos impactos causados pelos agrotóxicos, fato observado através de doenças e mortes decorrentes. (RIBAS; MATSUMURA, 2009, p. 156).

2.4 DESTINAÇÃO DOS AGROTÓXICOS NO AMBIENTE

Depois da aplicação de um agrotóxico, vários processos físicos, químicos, físico-químicos e biológicos determinam seu comportamento. O destino de agrotóxicos no ambiente é governado por processos de retenção (sorção), de transformação (degradação biológica e decomposição química) e de transporte (deriva, volatilização, lixiviação e carreamento superficial), e por interações desses processos (GOMES; SPADOTTO, 2014).

O Quadro VI mostra a representação esquemática dos processos que determinam o comportamento e o destino dos agrotóxicos no ambiente.



Fonte: Gomes, Spadotto (2014).

Como já mencionado, no processo de lixiviação, as substâncias químicas são levadas em solução juntamente com a água que alimenta os aquíferos. O carreamento favorece a contaminação das águas superficiais, com o agrotóxico adsorvido ou em solução. A permanência dos agrotóxicos no solo é inversamente dependente da taxa de ocorrência durante e após a aplicação, a partir das superfícies das plantas e na coluna d'água. Algumas moléculas são moderadamente persistentes e seus resíduos podem permanecer no solo por mais tempo.

Para a legislação em vigor, é obrigatório o recolhimento das embalagens vazias a uma unidade de recebimento autorizada pelos órgãos ambientais. Antes do recolhimento, é obrigatório que o agricultor efetue a tríple lavagem inutilizando-os com furos nos tipos de embalagens que permitem essa prática, enquanto as embalagens não laváveis devem permanecer intactas, adequadamente tampadas e sem vazamentos. Dentro de um ano, essas embalagens deverão ser entregues em um posto cadastrado, onde o agricultor receberá um comprovante que deve ser guardado com a Nota fiscal do produto. Cabe ao fabricante, recolher o material no posto de recebimento (ALENCAR, EMBRAPA 2010, p. 4).

Mas o aumento da população mundial justifica a produção e a comercialização de tantos agrotóxicos em grande escala para acompanhar esse crescimento populacional? O Impacto ambiental gerado sobre os animais, plantas e seres humanos são justificados? Não existem alternativas ao uso desses tipos de agrotóxicos? A fauna é afetada diretamente com a poluição do solo, rios, alimentos e toda a vida que a compõem. Inseticidas como organoclorados e organofosforados são biocumulativos, ou seja, permanece no corpo de um peixe ou inseto após sua morte. Se este servir de alimento para um ser vivo, certamente ficará contaminado.

2.5 TRANSGÊNICOS

Em 2003, na Inglaterra, foram publicados estudos de longa duração, as espécies: milho, beterraba e granola, constatando grande impacto ambiental na biodiversidade do que na convencional. “No Brasil, sem essas experimentações para realizar estudo de impacto e de segurança alimentar, vem tomando a decisão de liberar transgênicos “(ABRASCO, 2012, p. 37).

Nos Estados Unidos, os agricultores de soja, milho e algodão, recorrem a sementes, dotadas de um gene resistente ao glifosato desenvolvido pela Monsanto sob nome comercial Roundup. Nos últimos 10 anos houve o surgimento de novas pragas resistentes, induzindo maior consumo de agrotóxicos. Mesmo com o uso intensivo desse herbicida, já surgiram pragas resistentes ao glifosato. As plantas transgênicas resistentes aos herbicidas aumentam o grau de dependência dos agricultores aos agrotóxicos.

2.6 O PERIGO DOS ORGANOFOSFORADOS E ORGANOCLORADOS

A partir do uso disseminado dos organofosforados, “vários efeitos adversos foram descritos em populações humanas e outras espécies animais” (GALLOWAY; HANDY, 2003, *apud* ABRASCO, 2012, p. 68).

As estruturas químicas dos Poluentes Orgânicos Persistentes (POPs) são cíclicas, ramificadas e cloradas. Por suas características físico-químicas não se decompõem facilmente, mantendo-se inalterados por longos períodos de tempo no ambiente, ou produzindo metabolitos tóxicos decorrentes de degradação no ambiente. As características de persistência, resistência ou dificuldade de degradação, bioacumulação e serem transportados a longas distâncias fazem dos POPs moléculas perigosas á saúde e meio ambiente (ABRASCO, 2012).

Em 2001, na Convenção de Estocolmo, foi assinado inicialmente 12 POPs a serem banidos ou restritos. “Os efeitos de longo prazo dos organofosforados, bioacumulam, permanecendo nos tecidos gordurosos, podendo agir nos estrógenos e endógenos nos sistemas endócrinos de animais e humanos” (ABRASCO, 2012 p. 69).

Segundo Almeida et al. (2007), entre as substâncias tóxicas persistentes, estão os organoclorados. O endossulfam, apesar de proibido no Brasil, níveis dessa substância estão presentes no solo, sedimento, água, ar e biota. Em tecidos humanos são detectados no leite, sangue e cabelo. Por se tratar de um ingrediente de vários inseticidas, muito poderoso, foi proibido sua comercialização em 2013, ou seja, continua sendo problema de saúde ambiental. O DDT - Dicloro-Difenil-Tricloroetano foi o precursor dos organoclorados. Esse potente inseticida com alto poder residual, destinado ao uso na agricultura, com ele e a maioria dos organoclorados, teve sua proibição no Brasil. Na Figura 1 abaixo, a Mortandade de peixes por vazamento de endossulfam pela Servatis no Rio Paraíba do Sul.



Figura 1: Morte de peixes no Rio Paraíba do Sul
Abrasco (2012).

Na Figura 2, abaixo, resíduos de endosulfan foram detectados por cromatografia gasosa no plasma sanguíneo de 7 sapos e 11 rãs. Nos sedimentos dos córregos foram detectados resíduos de endosulfan, flutriatol e atrazina. Conforme ilustração, detecção de malformações, coletadas em lagoas e córregos em Lucas do Rio Verde-MT em 2009.



FIGURA 2- Radiografias e aspectos morfológicos de anfíbios com malformações
Abrasco (2012)

De acordo com Oliveira; Gomes (1990), um estudo apontou o uso de organofosforados em um orquidário na área urbana de Petrópolis (RJ), como responsável pela intoxicação de pelo menos 16 moradores de locais próximos ao orquidário. Esse estudo aponta que as pessoas que ficaram mais tempo expostas às substâncias, por passarem mais tempos em casa, tiveram mais chance de se

intoxicar. Este fato mostra o perigo dessas substâncias, em todas as áreas tanto rural como urbana.

2.7 AGROTÓXICOS NA SAÚDE HUMANA

As formulações dos agrotóxicos são misturas complexas, que incluem além dos ingredientes ativos, vários outros componentes, como solventes, aditivos emulsificantes e aditivos (PERES; MOREIRA, 2003, p.35). Além disso, é comum na agricultura que diferentes formulações sejam simultaneamente utilizadas dependendo da época e tipo de cultura. Os possíveis efeitos tóxicos de tais exposições complexas “[...] ainda são desconhecidas e as informações da toxicidade relacionada apenas aos ingredientes ativos não são suficientes para avaliar o risco dos efeitos adversos dos agrotóxicos á saúde.” (PERES; MOREIRA, 2003, p. 37).

São produzidos á partir de diferentes substâncias químicas, desenvolvidos para matar, exterminar, combater ou impedir o desenvolvimento (já que alguns atuam sobre processo específicos) de diferentes organismos considerados prejudiciais as culturas implantadas no sistema agrícola. “Assim por sua forma de ação, por atuarem sobre processos vitais, esses produtos tem ação sobre á constituição física e saúde do ser humano” (EPA, 1985 *apud* RIBAS; MATSUMURA, 2009).

“As evidências de possível ação carcinogénica de alguns inseticidas organoclorados (HCH, DDT, etc), no organismo humano são muito fortes. Porém em animais, estudos têm demonstrado o contrário” (PERES; MOREIRA, 2003, p. 45). Complementam os autores que os efeitos na saúde humana podem ser de duas formas: Agudo ou Crônico. Na forma aguda, o indivíduo é exposto á concentrações de um ou mais agentes tóxicos, onde seu efeito pode causar dano nas primeiras vinte e quatro horas. Já na crônica, á pessoa é exposta em doses mais baixas, porém de forma continuada á um ou mais agentes, causando dano á longo prazo.

As vias de absorção dos agrotóxicos no organismo humano são a dérmica, respiratória inalatória e digestiva. Na derme essa contaminação se torna ainda mais perigosa em pele lesionada ou com ferimentos e a temperatura elevada da pele, propicia melhor aderência do produto na pele. Dentre os mais expostos estão os trabalhadores rurais que estão em contato direto e indireto com os agrotóxicos. Os efeitos dos agrotóxicos podem se manifestar de forma diferenciada, entre os

trabalhadores que preparam “ou aplicam o produto e os trabalhadores que permanecem nas lavouras durante ou após pulverização. Estes últimos correm o risco de desenvolver a forma crônica, enquanto os primeiros a forma aguda” (OLIVEIRA-SILVA et al, 2000 *apud* PERES, OLIVEIRA-SILVA et al, 2005, p. 4).

A absorção pode acontecer de forma aguda imediata, ou crônica ou demorada. Os efeitos agudos se dão durante um curto período, geralmente por um ou mais produtos em altas concentrações e seus efeitos são claros em curto tempo, enquanto os efeitos crônicos resultam de contínuas exposições em doses baixas, seu efeito se manifesta a longo prazo, ou seja exposição durante meses ou anos a produtos medianamente ou pouco tóxicos, ou a múltiplos produtos.

Os sintomas da intoxicação aguda pode ser vago e subjetivo como cefaléias, fraqueza, mal estar, dor abdominal e sonolência, geralmente intoxicações ocupacionais. Na forma crônica os sintomas ocorrem tardiamente, ocasionam danos irreversíveis, como lesões hepáticas, renais, neuropatias e neoplasias. Geralmente ocupacional ou ambiental.

Independente da forma de contato, os efeitos são muito perigosos. Problemas com o Mal de Alzheimer, está associado a exposição a inseticidas organofosforados. A agência de Proteção Ambiental dos EUA (EPA) considera esse composto como possível carcinogênico. O EPA afirma que o efeito do pesticida depende do princípio ativo nele presente. Os sintomas variam, desde irritação na pele, até problemas hormonais e desenvolvimento do câncer. Pesquisas indicam também, fortes evidências que ligam o contato com pesticidas a problemas durante a gestação, como morte de fetos ou defeitos de nascença, como problemas neurológicos, partos prematuros e bebês abaixo do peso.

Estudos apontam que aproximadamente 25 milhões de trabalhadores agrícolas sofrem com algum tipo de intoxicação causada pela exposição a agrotóxicos, principalmente em países menos desenvolvidos. “Os trabalhadores expostos são numerosos, sendo as intoxicações agudas a fase mais visível do impacto desses produtos na saúde” (ABRASCO, 2012).

No Quadro VII, demonstra os efeitos dos agrotóxicos de acordo com sua classificação e grupo químico.

QUADRO VII Efeitos dos Agrotóxicos

Classificação	Grupo químico	Intoxicação aguda	Intoxicação crônica
	Organofosforados e carbamatos	Fraqueza Cólica abdominal Vômito Espasmos musculares Convulsão	Efeitos neurológicos retardados Alterações cromossomais Dermatites de contato
INSETICIDAS	Organoclorados	Náusea Vômito Contrações musculares involuntárias	Arritmias cardíacas Lesões renais Neuropatias periféricas
	Piretróides sintéticos	Irritação das conjuntivas Espirros Excitação Convulsão	Alergias Asma brônquica Irritação das mucosas Hipersensibilidade
FUNGICIDAS	Ditiocarbamatos	Tonteira Vômito Tremores musculares Dor de cabeça	Alergias respiratórias Dermatites Doença de Parkinson Cânceres
	Fentalamidas	-	Teratogênese
	Dinitrofenóis e pentaclorofenol	Dificuldade respiratória Hipertermia Convulsão	Cânceres Cloroacnes
HERBICIDAS	Fenoxiacéticos	Perda de apetite Enjôo Vômito Fasciculação muscular	Indução da produção de enzimas hepáticas Cânceres Teratogênese
	Dipiridilos	Sangramento nasal Fraqueza Desmaio Conjuntivites	Lesões hepáticas Dermatites de contato Fibrose pulmonar

Fonte: PERES (1999, *apud* RIBAS; MATSUMURA, 2009).

Defensores do uso de agrotóxicos, o divulgam como seguros nos dias atuais e que seus resíduos deixados são mínimos, não evidenciando que realmente fazem mal à saúde. No entanto, é grande o acervo de trabalhos científicos publicados, relacionando o seu uso à doenças, como já dito, o câncer, má formação congênita, ao mal de Parkinson e a capacidade de aprendizagem de crianças. Contudo, há na literatura, associação com problemas psicológicos como depressão, suicídios assim como problemas cardíacos.

De acordo com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA, 2011), 28% dos alimentos foram considerados insatisfatórios e 35% satisfatórios, mas com resíduos, além da contaminação do leite materno. “Em Lucas do Rio Verde- MT, 100% das amostras do leite materno estavam contaminadas por pelo menos um agrotóxico. (AZENHA 2001).

O Quadro VIII evidencia algumas substâncias químicas distribuídas no ambiente.

QUADRO VIII – Substâncias distribuídas no Ambiente

TIPOS	SUBSTÂNCIAS
Agrotóxicos	Herbicidas: 2,4-D; 2,4,5-T; alacloro; amitrole; atrazina; metribuzin; nitrofen; rifuralin Fungicidas: benomil; hexaclorobenzeno; mancozeb; maneb; metiram; zineb; ziram Inseticidas: β -HCH; carbaril; clordano; dicofol; dieldrin; DDT e metabólitos; endosulfan; heptacloro; lindano (γ -HCH); metoxicloro; mirex; paration; piretróides; toxafeno.
Substâncias químicas de uso industrial	cádmio; chumbo; mercúrio; PBBs; PCBs; nonilfenóis; ftalatos; estirenos

Fonte: Peres e Moreira (2003).

Um terço dos alimentos consumidos pelos brasileiros está contaminado pelos agrotóxicos, segunda análise de amostras coletadas em 26 Unidades Federais do Brasil pelo Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em alimentos (PARA). Em 63% das amostras analisadas 63% apresentavam contaminação por agrotóxicos, sendo 28% apresentavam ingredientes ativos não autorizados (NA) para aquele cultivo ou ultrapassavam os limites mínimos de resíduos aceitáveis. Outros 35%, apresentavam contaminação, dentro dos limites, porém sintetiza um quadro muito preocupante para a sociedade. (ANVISA, 2011).

Os agrotóxicos representam aos seres humanos, um perigo no contexto ocupacional, alimentar e de saúde pública. Embora o DDT e PCBs tenha sido banido nos EUA desde 1970, alguns destes compostos organoclorados se acumularam e persistem no ambiente, bioacumulam na cadeia alimentar, podendo ser encontrados no tecido adiposo, sangue e leite humano (ABRASCO, 2012).

Com o aumento do uso de agrotóxicos esse fator representa um risco para a saúde humana, como o câncer por exemplo. Na literatura há diversos estudos no sentido de entender os mecanismos toxicológicos envolvidos na associação entre o tipo de exposição e o desenvolvimento do câncer. Entre essas medidas encontra-se o controle da contaminação de alimentos.

Em relação ao papel da dieta na veiculação da exposição humana a agrotóxicos, supõe-se que a ingestão de alimentos mesmo contendo baixas doses de resíduos de agrotóxicos possa causar injúria tecidual, freqüentemente associada ao câncer. Além disso, a bioconcentração de organoclorados persistentes na cadeia alimentar acarreta riscos adicionais

para os indivíduos que comem carne, quando comparados aos vegetarianos (Richter & Chlamtac, 2002). A alimentação à base de frutas, legumes e verduras no Brasil também pode acarretar a ingestão de resíduos de agrotóxicos (PERES; MOREIRA, 2003, p.80).

O Brasil carece de dados sobre a quantidade de intoxicações, por não possuir ainda um sistema adequado de registro, capaz de indentificar especificamente os agrotóxicos envolvidos nos casos de intoxicações agudas e crônicas. Existem vários sistemas oficiais, mas nenhum deles tem respondido adequadamente como instrumento de vigilância deste tipo de agravo (FARIA; FASSA; FACCHINI, 2007). O Ministério da Saúde, estima que existam 400 mil pessoas contaminadas no país por Agrotóxicos, com cerca de 4 mil mortes por ano (MOREIRA et al, 2002 *apud* ABRASCO, 2012).

Destaca-se na região Nordeste uma ocorrência de 284 óbitos, fato que chama atenção pela vulnerabilidade da região. Segundo o Sistema Nacional de informações Toxicológico-Farmacológicas (SINITOX, 2009) notificou 6.000 casos de intoxicação por agrotóxicos em todo país. Os três principais agentes químicos responsáveis pelas intoxicações são os agrotóxicos de uso agrícola, raticidas e medicamentos. “Ainda 70% das intoxicações por agrotóxicos ocorridas no mundo são devidas a exposições ocupacionais “(OLIVEIRA-SILVA, 2003 *apud* ABRASCO p. 62).

Oliveira-Silva (2001) identificou no Rio de Janeiro, 10 % dos trabalhadores investigados apresentavam sinais e sintomas e estimou que o número esperado de intoxicações agudas por agrotóxicos seria de 360.000 casos a cada ano somente no meio rural brasileiro.

De acordo com a OMS, Organização mundial da Saúde, estima que a cada caso notificado outros 50 não o foram, ou ainda com notificação errônea (ABRASCO, 2012). Ainda no meio urbano do Estado do Rio de Janeiro, “foram registrados 12,6% de casos fatais de intoxicações pelo Instituto Médico Legal (IML), entre os anos de 2000-2001, com evidências científicas de associação com agrotóxicos” (OLIVEIRA-SILVA, 2003 *apud* ABRASCO, 2012 p. 65).

Um estudo sobre saúde mental de agricultores em Serra Gaúcha mostrou uma forte associação entre intoxicações por agrotóxicos e o desenvolvimento de transtornos psiquiátricos menores (FARIA et al, 1999 *apud* ABRASCO, 2012).

Os tumores hematológicos, como leucemias e mielomas múltiplos e, sobretudo, os linfomas não-Hodgkin têm sido uma das principais neoplasias descritas na literatura. Segundo Silva (2008), os trabalhadores que declararam ter

tido exposição a agrotóxicos apresentaram um risco de quatro vezes maior para o desenvolvimento desse tipo de câncer em relação aqueles que não declararam exposição. Estudos epidemiológicos mostram que mais de 80% dos cânceres são atribuídos a fatores ambientais interagindo com características genéticas e adquiridas. (PERES; MOREIRA, 2003).

Pearce et al. (1986) sugeriram que os agrotóxicos agem aditivamente com outros agentes químicos, concluindo que agricultores tem maior risco de desenvolver mieloma, não só pela exposição a um determinado produto, mas pela exposição a outros produtos no ambiente de trabalho(exposição múltipla).

De acordo com Peres e Moreira (2003), além dos cânceres de mama, outros tumores hematológicos, tumores do sistema nervoso, câncer na infância, pâncreas, câncer renal, tumores associados a um perfil hormonal (mama, endométrio, ovário, testículo, próstata e tireóide), têm sido investigados quanto ao potencial associação de natureza causal decorrente do uso de agrotóxicos. “Na infância observa-se câncer no cérebro, tecido moles e cânceres hematológicos e apresenta riscos mais elevados que aqueles observados em adultos, o que sugere maior suscetibilidade aos agrotóxicos na infância” (PERES; MOREIRA, 2003, p.83).

Alguns autores tem, entretanto, alertado para o fato de que a associação entre câncer de mama e exposição à agrotóxicos organoclorados, é fortemente afetada por variáveis como renda, paridade, antecedentes de aleitamento materno, índice de massa corporal e origem étnica, sustentando a necessidade de caracterização de subgrupos populacionais segundo na distribuição das mesmas na análise daquela associação (PERES; MOREIRA, 2003, p. 82).

Estudos epidemiológicos mostram que 80-90% de todos os cânceres estão relacionados a fatores ambientais como tabagismo, exposições ocupacionais e alimentares. A hipótese explicativa para o processo da carcinogênese associada à exposição aos agrotóxicos tem aumentado, sobretudo, graças ao desenvolvimento de novas técnicas, tornando possível o “monitoramento de alterações no DNA, possibilitando a identificação de diferentes padrões de suscetibilidade frente à exposição aos agrotóxicos” (PERES; MOREIRA, 2003, p.93).

“Sabe-se que a exposição a baixas doses de agrotóxicos, induz a morte celular “(ABRASCO, 2012, p. 47).

A exposição de crianças pode diferir da exposição de adultos, pois sua fisiologia e comportamentos únicos podem influenciar na extensão da exposição,

sendo frágeis em decorrência da alta permeabilidade intestinal do sistema imaturo (ABRASCO, 2012 p. 59). “Condições de idade, gênero, via e dose de exposição, contribuem para uma maior susceptibilidade individual, de maneira que crianças, mulheres e idosos, constituem grupos especiais de risco aos agrotóxicos” (ABRASCO, 2012, p. 61).

Ainda segundo a ABRASCO, em estudos na Região de Dourados, no Mato Grosso do Sul, foi observada correlação entre a prevalência de intoxicações e de tentativas de suicídio pela exposição á agrotóxicos, principalmente nas culturas de algodão e feijão na maioria por inseticidas tipo organofosforados e carbamatos.

Em Bento Gonçalves (RS), 18 pessoas relataram intoxicação aguda sendo que nenhum desses casos foi notificado. (ABRASCO, 2012).

Um estudo realizado em seis propriedades produtoras de tomate em São Felix- PE revelou que 13,2% (n=159) dos trabalhadores entrevistados referiram mal-estar durante a aplicação dos produtos, 70% mulheres citaram, problemas na gestação acarretando perda do feto e ainda 39,4% fizeram referência á perda de um filho no primeiro ano de vida (ARAUJO; NOGUEIRA; AUGUSTO, 2000 *apud* ABRASCO, 2012).

Há com freqüência dificuldade em se realizar um diagnóstico preciso das intoxicações por agrotóxicos pelas equipes da rede de saúde, o que dificulta não só o tratamento, mas também a notificação da ocorrência. Os profissionais de saúde, não foram devidamente treinados a fazer o diagnóstico de intoxicação e nem estimulados a fazer investigação das exposições humanas e de surtos de intoxicações. (SHIMIDT; GODINHO, 2006 *apud* ABRASCO 2012).

A falta de acesso aos serviços médicos no campo, e a dificuldade dos mesmos em identificar esse tipo de intoxicação, até o medo desses profissionais de saúde em assumir tal notificação, haja vista o poder dos grandes fazendeiros do agronegócio nesses territórios.

Os agrotóxicos causam anualmente 70 mil intoxicações agudas e crônicas que evoluem para óbito e pelo menos, 7 milhões de doenças agudas e crônicas não fatais ligadas aos agrotóxicos (ABRASCO, 2012).

Dados dos IBGE (2004), das 84.596.294 pessoas com mais de 10 anos ocupadas no Brasil, 17.733.835 (cerca de 20%), tinham o trabalho agrícola como principal ramo de atividade, revelando o grande potencial de exposição a substâncias tóxicas na população brasileira do campo.

Segundo a Associação Brasileira de Saúde Coletiva (ABRASCO), foi criado um Dossiê sobre os impactos dos Agrotóxicos na Saúde no Brasil. Esse Dossiê visa alertar, por meio de evidências científicas, as autoridades públicas nacionais, internacionais e a sociedade em geral para a construção de políticas públicas que possam proteger e promover a saúde humana e dos ecossistemas impactados pelos agrotóxicos.

3 MÉTODOS DE DIAGNÓSTICO, PREVENÇÃO E MANEJO

3.1 MÉTODOS DE DIAGNÓSTICO

Os principais métodos de diagnóstico, para intoxicação por agrotóxicos, são os indicadores de dose interna e os indicadores de efeito. Os diagnósticos de dose interna são chamadas análises cromatográficas e buscam determinar a concentração da substância química no sangue, urina ou tecidos. Essa técnica é sensível, produzindo resultados exatos, o que possibilita a avaliação do agrotóxico na sua forma original e seus sub produtos e estudar seu processo metabólico no organismo.

Os indicadores de efeito, são ferramentas analíticas utilizadas na determinação de alterações bioquímicas, são pouco sensíveis e fornecem poucas informações sobre o agente tóxico. Os valores dessas análises se distanciam dos valores estabelecidos como normais.

Devido ao baixo custo em relação aos demais métodos, são amplamente utilizados no Brasil e fornecem diagnóstico rápido. Contudo, em determinadas situações em que o histórico de exposição e o processo de trabalho são conhecidos, e o indicador apresente um alto grau de especificidade, os resultados permitem aferir a exposição a múltiplos agentes, desde que estes possuam mecanismos congêneres de interação como o meio biológico (PERES; MOREIRA, 2003, p. 123).

O indicador de efeito, como atividade da enzima $\text{Na}^{++}/\text{K}^{+}$ ATPase e o “tempo de coagulação sanguínea, tem sido utilizados para avaliação a determinado tipo de agrotóxicos. O mais utilizado são as colinesterases sanguíneas” (PERES; OLIVEIRA-SILVA, 2005 p. 5).

As colinesterases sanguíneas são enzimas que atuam no organismo humano como mediadores químicos. Estas enzimas são inibidas na presença de agrotóxicos das classes organofosforados e dos carbamatos (conhecidos por essa razão por “anticolinesterásicos”). São consideradas importantes indicadores de exposição humana á agrotóxicos, embora possa tem imprecisão em seus resultados por fatores de interferência.

O indivíduo tem sua atividade colinesterásica diminuída quantitativamente e proporcionalmente a intensidade da exposição. De acordo com dados do Ministério

da Saúde, cerca de três milhões de intoxicações agudas por agrotóxicos, com 220 mil mortes já ocorreram. Dessas, cerca de 70% estão em países do chamado terceiro mundo, incidindo sobre trabalhadores que tem contato direto ou indireto com esses produtos e sobre a população em geral, através da contaminação de alimento (PERES; OLIVEIRA-SILVA et al., 2005).

Na toxicologia devemos perceber que quando analisamos sangue iremos identificar Efeito e causa, portanto a intoxicação por inseticida organofosforado, gera no organismo um excesso de acetilcolina na fenda sináptica, pois o inseticida liga-se à colinesterase (Enzima que degrada acetilcolina), esse excesso de ACH, gera sintomas clássicos colinesterásicos, tais como membros trêmulos e boca espumante.

Os organofosforados, são inibidores irreversíveis da acetilcolinesterase (ACHE) e provocam efeitos tóxicos sobre os diferentes sistemas dos seres vivos expostos (EDWARDS; TCHOUNWOU, 2005 *apud* ABRASCO 2012 p. 55).

3.2 PREVENÇÃO

A utilização dos agrotóxicos tem trazido uma série de consequências tanto para o ambiente como para a saúde das pessoas, principalmente para o trabalhador rural. Em geral, essas consequências são condicionadas por fatores intrinsecamente relacionados, tais como o uso inadequado dessas substâncias, a pressão exercida pela indústria e o comércio para esta utilização, a alta toxicidade de certos produtos, a ausência de informações sobre saúde e segurança de fácil apropriação por parte deste grupo de trabalhadores e a precariedade dos mecanismos de vigilância. “Esse quadro é agravado por uma série de determinantes de ordens cultural, social e econômica” (PERES; OLIVEIRA-SILVA, 2005, p. 6).

Os agrotóxicos apresentam riscos que podem ser reduzidos, ou eliminados com a adoção de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs). É importante que se observe a necessidade de usar os EPIs não apenas durante aplicação, mas sempre que tiver algum contato com os agrotóxicos. Somente a utilização de equipamentos adequados pode prevenir e minimizar a contaminação pelos agrotóxicos.

Os Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) são ferramentas de trabalho que visam proteger a saúde dos trabalhadores rurais que utilizam agrotóxicos. O objetivo do EPI é evitar a exposição do trabalhador ao produto, reduzindo os riscos de intoxicações decorrentes da contaminação. (ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE DEFESA VEGETAL- ANDEF, 2005).

Os EPIs mais utilizando são: máscaras protetoras, óculos, luvas impermeáveis, chapéu impermeável de abas longas, botas impermeáveis, macacão com mangas compridas e avental impermeável. Segundo Alencar (Embrapa 2010), alguns cuidados devem ser tomados á aquisição e uso de EPIs, tais como:

- Devem possuir certificados de aprovação do Ministério do Trabalho;
- Devem ser utilizados em boas condições, de acordo com a recomendação do fabricante e do produto a ser utilizado.
- Os filtros das máscaras e respiradores são específicos para defensivos e tem a data de validade;
- As luvas recomendadas devem ser resistentes aos solventes dos produtos; a lavagem deve ser feita após cada utilização e com uso de luvas e separadas de roupas da família; devem ser mantidos em locais limpos, secos, seguros e distantes de produtos químicos.

Além do uso dos equipamentos de proteção individual (EPIs), cuidados durante o preparo da calda e aplicação dos produtos, devem ser observados:

- Realizar o preparo da calda em local sombreado, aberto e com boa ventilação;
- evitar pulverizar em horas mais quentes do dia, contra vento e em dias de vento forte e chuvoso;
- abrir a embalagem com cuidado, lavar a embalagem longe de locais que possam ser contaminados e causem riscos á saúde das pessoas;
- não comer ou beber, durante o manuseio e a aplicação dos produtos;
- evitar inalação nem desentupir bicos ou orifícios com a boca;
- Utilizar produtos registrados pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA).No que se diz respeito á prevenção, também estão os cuidados com os equipamentos de aplicação.

Segundo Alencar (Embrapa 2010), o uso de uma pressão adequada ao objetivo a que se destina a pulverização é fundamental na obtenção de uma

distribuição uniforme do produto sobre a planta. O tamanho das gotas diminui com o aumento da pressão, portanto, pressão excessiva na bomba causa deriva e perda da calda de pulverização. “A aplicação errada de produtos químicos é sinônimo de prejuízo, pois além de gerar desperdício e poder causar resistência, aumenta consideravelmente os riscos de contaminação das pessoas e do ambiente” (ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE DEFESA VEGETAL- ANDEF, 2005).

De acordo com Coutinho et al. (1994), na agricultura brasileira, especialmente em pequenas comunidades rurais, é comum deparar-se com trabalhadores rurais sem os equipamentos obrigatórios durante a manipulação e a aplicação de agrotóxicos. Uma das principais razões para não se utilizar EPIs é devido a sua inadequação, pois podem provocar desconforto térmico, tornando-os bastante incômodos para uso, podendo levar, em casos extremos, ao estresse térmico do trabalhador rural (COUTINHO et al, 1994).

Atualmente, a preocupação com o uso e melhora desses equipamentos vem crescendo cada dia mais, pensando na prevenção e saúde dos trabalhadores.

Na década de 70, os equipamentos adotados eram totalmente impermeáveis, o que causa enorme desconforto ao trabalhador. Hoje, pensando não somente na segurança, mas também no conforto, existem equipamentos especialmente desenvolvidos com materiais em tecido de cambráia de algodão, tecidos como os impermeáveis Bagum e Tyvec e os tecidos emborrachados e tecidos de cambráia de algodão tratados com protetores hidro-repelentes. (PEREIRA; NAKANO, 2014 p.4).

Os EPIs são projetados, no caso de agrotóxicos, de forma a garantir proteção contra agentes químicos externos, ou seja, para manter certas substâncias “fora” do organismo. De acordo com Veiga et al. (2007), As mesmas propriedades físicas e químicas que fornecem aos EPIs essa característica de proteção também os transformam, freqüentemente, em bastante desconfortáveis e/ou inadequados.

Esse desconforto no uso pode tornar a utilização de alguns EPIs um verdadeiro incômodo. Os EPIs podem, ainda, se tornar uma fonte de contaminação, criando um risco à saúde humana. “As falhas nos cuidados básicos de conservação e nos procedimentos de despir/vestir colocam os EPIs como prováveis fontes de contaminação do trabalhador.” (VEIGA et al, 2007, p.62).

Para servirem como forma de prevenção á intoxicações, os EPIs, devem ser os específicos para essa atividade e serem manipulados de forma correta. Por exemplo, o uso de roupa contaminada, deixa o indivíduo totalmente exposto. Ainda,

muitos trabalhadores não seguem as recomendações quanto à manutenção, lavagem, vestir/despir, descarte, armazenagem dos EPIs. As queixas mais frequentes são o desconforto térmico, principalmente em dias quentes e o embaçamento da máscara facial pela respiração durante a aplicação.

O EPI projetado para minimizar a contaminação por agrotóxicos se torna um grande vilão, no sentido que, por exemplo, a temperatura externa esteja perto dos 40 °C, a temperatura no interior de um EPI, será bastante elevada para um ser humano, podendo causar riscos à saúde. Neste sentido, se compreende a resistência de muitos trabalhadores, quanto ao uso dos equipamentos de proteção individual.

De acordo com Coutinho et al. (1994), num estudo feito, a maioria dos trabalhadores rurais, cerca de 70%, não costumava usar qualquer tipo de equipamento de proteção individual (EPI) na preparação e no uso de agrotóxicos.

Na pesquisa de Mesquita Filho; Pereira (2011), a justificativa do não uso do EPI, por trabalhadores entrevistados, seria pelo motivo não “achar necessário”. Isso pode estar atrelada à falta de informação, ao descaso dos serviços públicos, ao baixo nível socioeconômico e de baixa escolaridade. Muitas vezes, os rótulos não são de fácil compreensão por essas pessoas. Ainda adquirir agrotóxicos, na forma da lei, exclusivamente com a apresentação de receituário agrônomo era a opção de somente 9,8% dos entrevistados. Os demais desrespeitavam parcial ou totalmente a norma legal.

Os trabalhadores rurais têm um baixo nível de escolaridade e utilizam a aplicação intensiva como principal medida de controle de pragas, possuem pouco treinamento, para a utilização de agrotóxicos, desconhecem muitas situações de risco e não utilizam equipamento de proteção individual e coletiva para a manipulação e aplicação dos produtos. “Os motivos alegados para a não utilização dos equipamentos de proteção, são o não fornecimento por parte dos patrões, mas também o desconforto e incerteza quanto à eficácia dos mesmos” (SCHMIDT; GODINHO, 2006; CASTRO; CONFALONIERI, 2005).

A legislação brasileira sobre EPI é a Norma Regulamentadora nº 6 (NR-6). A NR-6, considera EPI todo dispositivo ou produto, de uso individual utilizado pelo trabalhador, destinado à proteção de riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho. A NR-6 condiciona o uso e a comercialização de EPI à obtenção de um Certificado de Aprovação (CA) expedido pelo Ministério do Trabalho e

Emprego e define os procedimentos para o fabricante interessado em comercializar EPIs.

A norma ainda define como competência do empregador (no que se refere ao uso de EPI):

- - Adquirir o EPI adequado ao risco de cada atividade; exigir seu uso;
- fornecer ao trabalhador somente o EPI aprovado pelo órgão nacional competente em matéria de segurança e saúde no trabalho;
- orientar e treinar o trabalhador sobre o uso adequado, a guarda e a conservação;
- substituir imediatamente quando danificado ou extraviado;
- responsabilizar-se pela higienização e manutenção periódica; e comunicar ao MTE qualquer irregularidade observada.

Quanto ao empregado:

- Compete a este usar o EPI apenas para a finalidade a que se destina;
- Responsabilizar-se pela guarda e conservação;
- Comunicar ao empregador qualquer alteração que o torne impróprio para uso;
- Cumprir as determinações do empregador sobre o uso adequado.

Segundo Pereira e Nakano (2014), os EPI representam menos que 0,05% do custo de produção em uma lavoura e que o restante, 99,95%, ficam os insumos, fertilizantes, sementes, material, mão-de-obra, custo administrativo, produtos fitossanitários, etc. De acordo a Abrapa Manual, (2014), com a Norma regulamentadora 31, (NR 31), específica para a área rural, em vigor desde março de 2005 define que são deveres do empregador:

- Cabe ao empregador fornecer gratuitamente, orientar e treinar o empregado sobre o uso correto dos EPIs;
- Deve fornecer equipamentos de proteção individual e vestimentas adequadas aos riscos e que não propiciem desconforto térmico prejudicial ao trabalhador;
- Deve fornecer os equipamentos de proteção individual e vestimentas de trabalho em perfeitas condições de uso e devidamente higienizadas, responsabilizando-se pela descontaminação dos mesmos ao final de cada

jornada de trabalho, em lavanderia especial, substituindo-os sempre que necessário;

- O empregador deve exigir e fiscalizar os trabalhadores para que utilizem obrigatoriamente os EPIs, sob pena de sofrerem punições disciplinares (advertência, suspensão e demissão por justa causa). A fiscalização trabalhista não aceita justificativas para o não uso de EPIs.
- Ainda, proporcionar a capacitação sobre prevenção de acidentes com agrotóxicos á todos os trabalhadores expostos.

De acordo com Alencar (Embrapa 2010), deve-se respeitar o período de carência ou intervalo de segurança. Esse prazo é importante, pois a produção de produtos agrícolas com resíduo acima do limite máximo permitido pelo ministério da Saúde é ilegal. A colheita poderá ser apreendida ou destruída. Além do prejuízo da colheita, o produtor, pode ser processado.

O período de carência ou intervalo de segurança vem a ser o número de dias que deve ser respeitado entre a última aplicação e a colheita. Este prazo encontra-se obrigatoriamente na bula do produto, sendo de extrema importância para garantir que o alimento colhido não possua resíduo acima do limite máximo permitido. (ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE DEFESA VEGETAL -ANDEF, 2006).

Geralmente, as recomendações técnicas vigentes quanto a aplicação de agrotóxicos dão mais ênfase para orientação de uso dos EPIs durante o preparo da calda e aplicação dos produtos nos cultivos. Todavia, um grande cuidado deve ser considerado quanto ao período de reentrada de pessoas na área após esta ter sido pulverizada. O período de reentrada que compreende o dia da última pulverização até a permissão de entrada de pessoas na área sem riscos de serem contaminadas deve ser respeitado, no entanto se houver necessidade de entrada de pessoas antes do término do período indicado, essa pessoa deverá utilizar EPIs da mesma forma que se utiliza durante a aplicação do produto (ALENCAR, EMBRAPA, 2010).

Muitas vezes os trabalhadores rurais, não estão preparados para essa tecnologia de insumos, faltando treinamento pelo pouco conhecimento, contribuindo para a manipulação incorreta e descarte das embalagens, tornando a atividade agrícola um grande impacto no ambiente e na saúde.

3.3 MANEJO DO SOLO

As práticas de manejo do solo, também podem afetar o destino dos agrotóxicos no ambiente, sendo o manejo do solo, um fator importante e caso seja realizado de forma inadequada pode trazer sérios danos ao meio ambiente, por meio do escoamento superficial de fertilizantes e agrotóxicos, após chuvas intensas, ocasionando a contaminação por agroquímicos, eutrofização e assoreamento do leito de rios e reservatórios (ALENCAR, EMBRAPA, 2010).

A forma atual de praticar a agricultura vem crescendo cada dia mais, com aumento cada vez maior de agrotóxicos nas lavouras. “Baseado na “Revolução verde”, uma das principais características foi a quimificação da agricultura, que de verde só tem o nome (ABRASCO, 2012, p. 20).

Segundo Gomes et al. (2014), para uma área produtora de tomates de exportação, são necessários cada vez mais os usos de aditivos químicos para a obtenção de resultados rápidos e eficientes em um curto espaço de tempo, o que leva um desgaste do solo e possibilita sua contaminação e de áreas próximas. O terreno se torna impróprio para reutilização devido ao excesso de aditivos químicos utilizados e com isso há uma necessidade de expandir a área de cultivo para outras terras abandonando o solo já degradado.

Com o passar das colheitas o solo vai sendo degradado e diminui a sua oferta de nutrientes para as culturas. Os agrotóxicos possuem substâncias com altas concentrações que configura uma nova caracterização para o solo. Novas técnicas de manejo vêm sendo estudas com custos baixos para sua manutenção como: rotação de culturas, adubação verde, compostagem e controle biológico de pragas e doenças. “O aumento de nutriente nos solos é causado pelo excesso de fertilizantes, adubos e agrotóxicos e esse excesso leva os solos á exaustão, tornando os solos improdutivos com o passar do tempo “(GOMES et al, 2014, p. 5).

De acordo com Bortoluzzi et al. (2005), a prática de uma agricultura intensiva com manejo convencional de solo e elevado consumo de insumos, perpetuará condições favoráveis ao processo de contaminação e poluição dos solos e das águas.

Segundo o Portal Seagri (2006), no manejo tradicional do solo, o produtor utiliza grades no inverno e roçadeiras, de três a cinco vezes, na época do verão. Esta prática prejudica a estrutura do solo, além de representar custos no processo

produtivo. A alternativa que apresenta – especialmente para culturas perenes da laranja, mamão e maracujá, podendo ser aplicadas também para manga e outros cítricos – é a da plantação de leguminosas nas entrelinhas, espaços entre as fileiras de plantas, isso reduz o número de capinas e evita a aplicação de herbicidas.

O manejo do solo com leguminosas nas entrelinhas do plantio de laranjeiras é uma alternativa que os produtores já estão utilizando com regularidade na região dos tabuleiros costeiros, na divisa com o Espírito Santo, até o norte da Bahia, divisa com Sergipe, a primeira camada do solo dos tabuleiros costeiros é adensada, o que prejudica a infiltração da água e o crescimento das raízes, como da laranjeira, sensível á terras duras. “Em locais onde a terra é mais fofa, foram encontradas mais de quatro mil raízes da fruta cítrica. Indicam que a produtividade cresce 50%, já que são produzidos frutos de melhor tamanho e aparência” (PORTAL SEAGRI, 2006).

De acordo com Primavesi (2008), atualmente, existem três formas principais de se manejar o solo agrícola:

- Manejo convencional ou químico;
- Orgânico, por substituição de insumos;
- Agroecológico;

3.3.1 O Manejo Convencional

No sistema de manejo convencional, o solo é considerado somente como suporte físico para as plantas. Esse sistema foi disseminado em todos os continentes e se baseia no emprego de pacotes químicos destinados a nutrir as plantas cultivadas. (PRIMAVESI, 2008).

A verdade, porém, é que são manejos que matam os solos, ao utilizarem as seguintes práticas:

- A calagem corretiva: provoca rápida decomposição da matéria orgânica no solo.
- A aração profunda: que areja o solo favorecendo o desenvolvimento dos organismos que decompõem a matéria orgânica.
- A adubação nitrogenada: por aportar grande quantidade de nitrogênio ao solo, favorece igualmente a decomposição acelerada da matéria orgânica.

Sem a ação da matéria orgânica e dos microrganismos, o solo desagrega, compacta e endurece. Assim, sua capacidade de produção fica cada vez mais dependente do pacote químico da agricultura convencional. O manejo convencional provoca efeitos negativos sobre a vida no solo.

Os Agrotóxicos fornecem apenas cinco dos 45 nutrientes de que as plantas necessitam, elas ficam desnutridas, tornando-se suscetíveis ao ataque de outros organismos. O ataque desses organismos sobre as plantas cultivadas é uma estratégia da natureza para eliminar as plantas que sofrem deficiências nutricionais e que por isso não conseguem elaborar suas substâncias essenciais (como as proteínas, formadas a partir dos aminoácidos livres). Assim, os agrotóxicos são utilizados para evitar que as chamadas pragas e doenças eliminem as plantas que apresentam deficiências nutricionais causadas justamente pelo sistema de manejo da agricultura convencional. (PRIMAVESI, 2008, p.3).

Os Herbicidas (mata-mato): são utilizados para manter os solos limpos de plantas nativas que, assim como os insetos e os microrganismos, são excelentes indicadores ecológicas, pois evidenciam deficiências minerais e condições físicas adversas nos solos, como compactação, ausência de arejamento, baixa permeabilidade, etc.

Segundo Primavesi (2008), nos solos mortos e compactados, a taxa de infiltração de água das chuvas é muito reduzida. Num solo agregado e vivo, apresenta taxas de infiltração de 100 até 400 mm/h. Mas essas taxas podem ser reduzidas para 7 a 8 mm/h quando ele é manejado de forma inadequada. Com essas baixas taxas, os cultivos sofrem com a falta de água logo após pequenos períodos sem chuvas e os lençóis freáticos deixam de ser reabastecidos em sua plenitude.

Para compensar esse efeito gerado por ela mesma, a agricultura convencional preconiza a irrigação intensiva, prática que acelera ainda mais os processos que levam à degradação dos solos e maior demanda de água doce na agricultura, em razão do manejo inapropriado do solo.

De acordo com Todeschi (2008):

Em todos os solos tropicais cultivados no sistema convencional, podemos encontrar uma camada de solo duro e compacto. Devido à presença da camada mais dura a penetração das raízes e água é impedida ou retardada provocando baixa produtividade e morte prematura das plantas no período de seca. O crescimento das raízes da cana-de-açúcar nos solos ácidos do cerrado sofre impedimento físico da camada dura e química devido à falta de nutrientes. Quando a barreira química é corrigida, a cana-de-açúcar é capaz de penetrar mais de metros de profundidade e sobreviver a períodos

de cinco meses de seca com fixação biológica de nitrogênio, obtendo água do solo. (TOKESHI, 2008, p. 4).

Os solos compactados e limpos se aquecem muito, esse ar sobre o solo sobe à atmosfera e é impedido de se dissipar para o espaço devido o efeito estufa, que vem se agravando pelas emissões de gases, o planeta está aquecendo e secando. Dessa forma, o manejo convencional provoca não somente efeitos negativos no solo, mas em todo ecossistema.

3.3.2 Agricultura Orgânica

A agricultura orgânica produz alimentos mais saudáveis do que aqueles produzidos pela agricultura convencional. Mas quando ela não é baseada em princípios ecológicos, e sim na mera lógica de substituição de insumos, pode ser bastante trabalhosa e exigir muitos sacrifícios do agricultor. Nesse caso, sua base é o uso intensivo de compostos e esterco (PRIMAVESI, 2008).

É um sistema de produção que tem como principal objetivo a eliminação de qualquer tipo de insumo químico sintético. Baseia-se em princípios como rotação de culturas, esterco de animais, adubação verde, lixo orgânico, controle biológico para pragas doenças e controle do solo. “No entanto, sua produtividade é baixa, por depender de mercados que remunerem com um preço acrescido, para que seja viável economicamente. Por essa razão, trata-se de uma produção de luxo e não acessível a todos” (PRIMAVESI, 2008, p. 34).

3.3.3 O Manejo Agroecológico

Segundo Primavesi (2008), os manejos agrícolas são realizados conforme as características locais do ambiente, alterando-as o mínimo possível assim o potencial natural do solo é aproveitado.

- Solos vivos e agregados: Um solo vivo pressupõe a presença de variadas formas de organismos interagindo entre si e com os componentes minerais e orgânicos do solo. Essa dinâmica biológica exerce uma função essencial na agregação do solo, de modo a torná-lo grumoso e permeável para o ar e para a água. Além disso,

são esses organismos que mobilizam os nutrientes e os disponibilizam para as plantas.

- Biodiversidade: A manutenção de grande diversidade de plantas em uma mesma área é uma estratégia da natureza para construir maiores níveis de estabilidade na produção biológica. A existência dessa diversidade de vegetação no ecossistema natural é a necessidade de fornecimento de matéria orgânica diversificada que, por sua vez, fomenta o desenvolvimento de variadas formas de vida no solo, aumentando assim o leque de nutrientes mobilizados. Nesse sentido, a produtividade do ecossistema depende da manutenção da diversidade vegetal que fornece as condições necessárias para a diversidade biológica nos solos.
- Proteção do solo contra o aquecimento excessivo, o impacto da chuva e o vento permanente:

Os solos devem ser cobertos por uma camada de palha ou vegetação. Assim a água se infiltra com mais facilidade, do que nos solos desnudos e compactados. A evaporação é evitada com essa cobertura e a água no solo pode se conservar ao alcance das raízes mesmo em períodos de seca.

- Bom desenvolvimento das raízes: na manutenção do solo bem estruturado e sem impedimentos físicos e/ou químicos ao aprofundamento das raízes.

3.3.4 Controle Biológico de Pragas

Uma possibilidade para a redução de resíduos agroquímicos nos alimentos e infestação por pragas é a substituição, mesmo que gradativa, dos inseticidas químicos pelo controle biológico de pragas, que pode ser entendido como o controle de insetos nocivos às culturas comerciais por meio do uso de inimigos naturais. Trata-se de uma estratégia muito usada tanto em sistemas agroecológicos, como na agricultura convencional que se vale do Manejo Integrado de Pragas (MIP). (OLIVEIRA et al, 2006).

Todavia, o primeiro grande sucesso de transferência de insetos se deu na Califórnia, da joaninha *Rodolia cardinalis* trazida da Austrália em 1888 para

controlar o pulgão branco doscitros, *Icerya purchasi*. A partir de então, o controle biológico expandiu-se e, atualmente se registram casos de controles bem sucedidos em diversas partes do mundo. (GALLO et al, 1988 apud OLIVEIRA et al, 2006, p.2).

Maracajá (2005) relata que o controle biológico pode ser de três tipos: clássico (introdução de organismos para controle de uma praga numa dada região), natural (favorecer as populações de inimigos naturais, por exemplo, não usando produtos químicos que os afetem) e aplicado (multiplicação em laboratório dos inimigos naturais e aplicação em campo. (MARACAJÁ, 2005 apud OLIVEIRA et al, 2006).

Por sua vez, o MIP, procedimento que também tem sido implantado nos últimos anos, propõe a associação do controle biológico com o controle químico, tendo a preocupação de reduzir o uso deste último o quanto for possível.

3.3.5 Adubação Verde

Adubação verde é um tipo especial de adubação orgânica que consiste em cultivar as plantas que depois será fragmentada, servindo como cobertura ate serem decompostas. Normalmente, neste processo, as plantas mais utilizadas são as leguminosas.”Elas se associam a algumas bactérias que vivem em suas raízes num processo de simbiose, absorvendo o nitrogênio do ar situado no solo e transforma-o em substâncias absorvíveis pelas plantas” (LIMA; MENEZES, 2010, p. 7).

A adubação verde traz muitos efeitos benéficos, como: aumentar o teor de matéria orgânica, desde que utilizada continuamente; diminuir índices de erosão, protegendo o solo de chuvas fortes; aumenta a retenção de água no solo; recupera solos degradados e adensados; diminui a perda de nutrientes, como o nitrogênio; reduz a quantidade de plantas invasoras; favorece a proliferação de minhocas no solo e interrompe o ciclo e reduz o ataque de pragas e doenças.

[...] a adubação verde é um processo natural, que visa a proteção superficial do solo e a melhoria das características químicas. Essa técnica consiste na rotação, ou plantio consorciado de culturas, e é feita sem nenhum outro tipo de adubação. Isto faz com que nenhum nutriente essencial a fertilidade do solo seja completamente exaurido e que sejam repostos o mais rapidamente possível. A eficiência da adubação verde é comprovada também no controle de nematóides, quando se utiliza leguminosas específicas, problema para quais os produtos químicos, na maioria das vezes não são eficientes. (PORTAL AGRONEGÓCIO, 2001).

Além dos benefícios que trará as culturas posteriores, a adubação verde é uma forma econômica e alternativa para produtores rurais que não tenham disponibilidade financeira para tratar suas plantações. O agricultor terá ainda menos gastos com inseticidas e herbicidas, já que a adubação verde ajuda os organismos vivos do solo a se manterem e prejudica espécies invasoras. A adubação verde com leguminosas proporciona “a economia com fertilizantes nitrogenados, grande rendimento por área, sistema radicular profundo, que ajuda a descompactar o solo e simbioses com bactérias fixadoras de nitrogênio”. (SILVA et al, 1985 *apud* LIMA; MENEZES, 2014, p. 3).

3.3.6 Rotação de culturas

A monocultura tende a provocar a degradação física, química e biológica do solo e a queda da produtividade das culturas. Também proporciona condições mais favoráveis para o desenvolvimento de doenças, pragas e plantas daninhas. (EMBRAPA, 2003).

A rotação de culturas consiste em alternar, anualmente, espécies vegetais, numa mesma área agrícola. As espécies escolhidas devem ter, ao mesmo tempo, propósito comercial e de recuperação do solo.

A rotação de culturas pode ser citada como benéfica à melhoria das condições físicas, químicas e biológicas do solo, ao controle de plantas daninhas, bem como ao de doenças e pragas, à reposição de restos orgânicos, e à proteção do solo contra a ação dos agentes climáticos; é recomendável usar espécies das plantas fixadoras de nitrogênio com sistema radicular profundo ou abundante, espécies capazes de aproveitar os fertilizantes residuais das culturas comerciais. (LIMA; MENEZES, 2010, p. 8).

As vantagens da rotação de culturas são inúmeras. Além de proporcionar a produção diversificada de alimentos e outros produtos agrícolas, se adotada e conduzida de modo adequado e por um período suficientemente longo, essa prática melhora e ajuda a viabilização do Sistema de Semeadura Direta e dos seus efeitos benéficos sobre a produção agropecuária e sobre o ambiente como um todo. (EMBRAPA, 2003).

Além da complexidade dos impactos provocados pelo uso de agentes químicos, ainda estão principalmente a utilização ilícita de pesticidas altamente tóxicos proibidos. “Por isso, é necessário que haja conscientização do produtor rural ao utilizar práticas de manejo que reduzam a quantidade de pesticidas utilizados, para que também os impactos provocados sejam minimizados” (RIBAS; MATSUMURA, 2009, p. 156).

Com o passar dos anos e com a implementação das máquinas e insumos químicos, com os avanços da industrialização, os agricultores, perderam sua autoconfiança em seus conhecimentos adquiridos pela experiência e observação da natureza. Na agroecologia, ele pode mudar sua atitude em relação a forma de praticar a agricultura. Em vez de receber receitas técnicas prontas, passa a observar, pensar e experimentar. Com o tempo ele começa a produzir melhor que a agricultura convencional e ganha autoconfiança (PRIMAVESI, 2008).

De acordo com Todeschi (2008 na agricultura sustentável e ecologicamente correta o uso de agrotóxicos e fertilizantes solúveis pode ser quase totalmente eliminado. A mudança de atitude mental industrial, empresarial agrícola e governamental é indispensável para a substituição atual da agricultura convencional pela sustentável.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os efeitos dos agrotóxicos são sentidos de diversas formas, tanto na biodiversidade como na saúde humana. A maior parte dos agrotóxicos utilizados acaba atingindo o solo e as águas, principalmente pela deriva na aplicação, no controle de ervas invasoras, lavagem das folhas tratadas, pela lixiviação, erosão, aplicação direta em águas para controles de vetores de doenças, pelos resíduos de embalagens vazias, lavagens de equipamentos de aplicação e efluentes de indústria de agrotóxicos. Ressalta-se a importância da conservação da diversidade de microorganismos do solo, pelo papel que desempenham no funcionamento dos ecossistemas (atividades microbianas de decomposição, degradação e desintoxicação de muitos contaminantes ambientais).

Ainda o solo contaminado pelos agrotóxicos, é mais impactado no período que ocorre o plantio de culturas. Apresenta alterações em suas propriedades biológicas, possuindo um menor potencial produtivo decorrente do manejo ao qual é submetido, gerando estresse ao ecossistema.

Os efeitos no solo são citados por diversos autores, mas sua problemática maior é se ocorrer contaminação nas águas superficiais e subterrâneas o que está bem documentado na literatura pesquisada, embora defensores dos agrotóxicos dizem não ser problema os agrotóxicos e não existir risco para as águas.

As consequências da utilização dos Agrotóxicos afetam toda a população, em especial o camponês o tornando-o mais vulnerável por diversos fatores, num contexto e modo de produção químico-dependente, pelas relações de trabalho, pela toxicidade dos produtos agrotóxicos, pela precariedade dos mecanismos de vigilância

de saúde, pelo uso inadequado ou falta de equipamentos de proteção individual e coletiva.

As pessoas que adoecem por consequências dos agrotóxicos, muitas vezes, não conseguem comprovar as causas das doenças desenvolvidas e os responsáveis pela contaminação escapam de arcar com os custos de tratamentos de saúde ou com a adoção de medidas para mitigar os efeitos da contaminação ambiental.

Diante dessa e outras situações, conclui-se que o país é forte para financiar o agronegócio e isentar os agrotóxicos de impostos, porém fraco, para proteger a saúde da população e o ambiente. O monitoramento do uso de agrotóxicos em todo país, deve ser levado em consideração nos processos de registros e reavaliação desses produtos. Medidas mitigadoras devem ser revistas, como limitação do uso de substâncias altamente tóxicas, regulação do mercado e da propaganda, desenvolvimento de produtos e tecnologias menos perigosas, inspeção dos produtos nas lojas de venda e do modo de uso nos locais de utilização, monitoramento da população mais exposta e mais vulnerável, atenção à saúde e amparo social, alfabetização, conscientização e capacitação dos trabalhadores rurais entre outros.

Como vimos, as ocorrências de intoxicações são muito maiores devido a exposições ocupacionais, sendo os trabalhadores rurais os mais atingidos. No entanto, ocorre tanto em áreas rurais quanto em zonas urbanas, colocando a população em geral em risco aos danos causados por essas substâncias.

Os agrotóxicos e seu impacto na biodiversidade, se torna grandioso pela sua complexidade, devido seus numerosos agentes químicos e formas de atuação. Diante disso, é necessário uma mudança na forma de praticar a agricultura e na forma de “olhar” o ambiente, na qual somos parte, e colocar um “freio” num governo preocupado em somente produzir, para uma nação preocupada realmente com o ambiente e consequentemente na sua saúde.

Assim, concluímos que o Manejo adequado, está longe dos insumos químicos e se torna ideal diante de tantas vantagens, poupando o Meio Ambiente e melhorando nossa qualidade de vida, com alimentos mais saudáveis, menor risco de doenças e o nosso planeta agradece.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA)- **Cartilha sobre agrotóxicos-2011**. Disponível em:<<http://www.prt21.mpt.gov.br/feceagro/AnvisaCartilha.pdf>> acesso em 15/06/2014.

ALVES FILHO, J.P. 2002 *apud* BOHNER; ARAUJO; NISHIJIMA. **O impacto ambiental do uso de agrotóxicos no meio ambiente e na saúde dos trabalhadores rurais**. Revista eletrônica do curso de direito UFSM. Disponível em:<<http://cascavel.ufsm.br/revistas/ojs->> Acesso em 09/06/2014.

ALENCAR, J. A. **Embrapa Semiárido- Cultivo da Videira, Sistemas de Produção 1- 2 Edição ISSN 18070027 Versão eletrônica, Agosto, 2010**. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Uva/CultivodaVideira_2ed/agrotoxicos.html> Acesso em 05/07/2014.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE DEFESA VEGETAL-ANDEF 2006. **Segurança de Agrotóxicos: Experiências e Extensão Universitária junto á comunidade**. Disponível em: http://www.abhorticultura.com.br/eventosx/trabalhos/ev_1/MINI04.pdf. Acesso em: 05/07/2014

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE DEFESA VEGETAL-ANDEF 2005. **Segurança de Agrotóxicos: Experiências e Extensão Universitária junto á comunidade**. Disponível em: http://www.abhorticultura.com.br/eventosx/trabalhos/ev_1/MINI04.pdf. Acesso em: 05/07/2014.

ABRAPA MANUAL. **Instituto Algodão Social Anexo Modelos de adequação á Norma NR 31 Segurança, Saúde e Meio Ambiente**. Disponível em:

<<http://www.abrapa.com.br/sustentabilidade/Documents/IAS%20-%20Manual%20de%20adequa%C3%A7%C3%A3o%20%C3%A0%20NR31>>. Acesso em 05/07/2014.

ABRASCO, **ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE SAÚDE COLETIVA 2012**. Disponível em: <<http://greco.ppgi.ufrj.br/DossieVirtual>> Acesso em 22/07/2014.

ALMEIDA et, al, 2007 apud **Dossiê Abrasco, 2012** Disponível em: <<http://greco.ppgi.ufrj.br/DossieVirtual>> Acesso em 22/07/2014

AZENHA, M. 2001. **A pesquisa que descobriu veneno no leite materno.VIOMUNDO**. Disponível em: <<http://www.viomundo.com.br/denuncias/exclusivo-a-pesquisadora-que-descobriu-veneno-no-leite-materno.html> > Acesso em 31/05/2014.

ARAUJO, NOGUEIRA e AUGUSTO, 2000 apud **Dossiê Abrasco, 2012** Disponível em: <<http://greco.ppgi.ufrj.br/DossieVirtual>> Acesso em 22/07/2014

BEZERRA P. R. S., **Poluição por agrotóxicos e tutela ambiental do estado**. Belém-Pará-Brasil, Paka-tatu Ltda, 2003, 96 paginas.

BORTOLUZZI et al. 2005, **Contaminação de águas superficiais pelo uso de agrotóxicos em função do uso do solo numa microbacia de Agudo-Rs**. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbeaa/v10n4/v10n4a15>> Acesso em 05/07/2014.

BORTOLUZZI, E.C.2004 apud. BORTOLUZZI et al. 2005. **Contaminação de águas superficiais por agrotóxicos em função do uso do solo numa microbacia hidrográfica de Agudo, RS**. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbeaa/v12n6/v12n06a10.pdf>> Acesso em 15/06/2014.

COUTINHO, et al. 1994. **A contaminação por agrotóxicos e os equipamentos de proteção individual (EPIS)** Disponível em:<<http://www.scielo.br/pdf/rbso/v32n116/08.pdf>> Acesso em 29/06/2014.

CASTRO; CONFALONIERI, 2005. Disponível em: <<http://greco.ppgi.ufrj.br/DossieVirtual>> Acesso em 22/07/2014.

EDWARDS; TCHOUNWOU, 2005 apud **Dossiê Abrasco, 2012** Disponível em: <<http://greco.ppgi.ufrj.br/DossieVirtual>> Acesso em 22/07/2014.

EDWARDS,C.A. 1989 apud RIBAS; MATSUMURA, 2009. **A química dos agrotóxicos sobre a saúde e o meio ambiente**. Disponível em:<<http://www.liberato.com.br/upload/arquivos/01201109100741>> Acesso em: 29/05/2014.

EPA, Environmental Protection Agency. Pesticide safety for farmworkers. Washigton 1985. **A química dos Agrotóxicos: Impacto sobre saúde e meio ambiente**. Disponível em: <<http://www.liberato.com.br/upload/arquivos/01201109100741>> Acesso em 29/05/2014.

EMBRAPA, PORTAL EMBRAPA disponível em: <<https://www.embrapa.br/web/portal/busca-de-noticias/-/noticia/1489381/controle->

biologico-contribui-para-reducao-de-uso-de-defensivos-agricolas> Acesso em: 10/05/2014.

EMBRAPA. **Tecnologia de Produção de soja Região central do Brasil 2003.**

Disponível em:

<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Soja/SojaCentralBrasil2003/rotacao.htm>>. Acesso em 12/07/2014.

EMBRAPA **Controle biológico contribui para redução de uso de defensivos agrícolas**, EMBRAPA. 2007 Disponível

em:<<https://www.embrapa.br/web/portal/busca-de-noticias/-/noticia/1489381/control-biologico-contribui-para-reducao-de-uso-de-defensivos-agricolas>>Acesso em:18/05/2014

FARIA, FASSA E FACCHINI, 2007 *apud Dossiê Abrasco, 2012* Disponível em:

<<http://greco.ppgi.ufrj.br/DossieVirtual>> Acesso em 22/07/2014.

FARIA et, al, 1999 *apud Dossiê Abrasco, 2012* Disponível em:

<<http://greco.ppgi.ufrj.br/DossieVirtual>> Acesso em 22/07/2014.

FARIA; ROSA; FACCHINI, 2009 *apud Dossiê Abrasco, 2012* Disponível em:

<<http://greco.ppgi.ufrj.br/DossieVirtual>> Acesso em 22/07/2014.

GALLO, et, al, 1988, *apud* , OLIVEIRA, et al. 2006 **Controle Biológico de Pragas em cultivos comerciais como alternativa ao uso de agrotóxicos**. Disponível em:

<http://gvaa.dominiotemporario.com/revista/index.php/RVADS/article/viewFile/>>

Acesso em 13/07/2014.

GALLOWAY; HANDY, 2003, *apud Dossiê Abrasco, 2012* Disponível em:

<<http://greco.ppgi.ufrj.br/DossieVirtual>> Acesso em 22/07/2014.

GOMES, M. A. F. **Aquífero Guarani- Risco de contaminação por agrotóxicos: verdade ou mentira**. Disponível em:

http://www.cnpma.embrapa.br/down_hp/355.pdf Acesso em: 20/06/2014.

GOMES, M.A.F; SPADOTTO, C.A; EMBRAPA **Perda de Agrotóxicos**. Disponível

em:<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/agricultura_e_meio_ambiente/arvore/CONTAG01_39_210200792814.html> Acesso em 05/07/2014.

GOMES, P.V.S. et, al **Poluição do Solo causado pelo uso excessivo de agrotóxicos e fertilizantes-Zona rural, Viçosa-MG**. Disponível em :

<<http://www.cbcn.org.br/simposio/2010/palestras/agrotoxicos.pdf>> Acesso em:05/07/2014.

LIMA, R; MENEZES, V. **Utilização da Adubação Verde na Agricultura Sustentável. Junho 2010** Disponível em:

http://www.catolica-to.edu.br/portal/portal/downloads/docs_gestaoambiental/projetos2010-1/3-periodo/Utilizacao_da_adubacao_verde_na_agricultura_sustentavel.pdf. Acesso em 13/07/2014.

MARACAJÁ, 2005 *apud* OLIVEIRA, et al. 2006- **Controle Biológico de Pragas em cultivos comerciais como alternativa ao uso de agrotóxicos**. Disponível em:

<http://gvaa.dominiotemporario.com/revista/index.php/RVADS/article/viewFile/>> Acesso em 13/07/2014.

MESQUITA, A.C. 2004 *apud* GOMES et, al. 2014 **Poluição do solo causada pelo uso excessivo de agrotóxicos e fertilizantes-Zona rural Viçosa MG**. Disponível em: <<http://www.cbcn.org.br/simposio/2010/palestras/agrotoxicos.pdf>> Acesso em: 09/06/2014.

MESQUITA FILHO, M. ; PEREIRA. C.R 1994 -**Manejo, uso de Equipamentos de proteção individual (EPI) e intoxicação por agrotóxicos entre os trabalhadores da lavoura do morango do sul de Minas Gerais**. Disponível em:<<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/espacoparasaude/article/view/9775>> Acesso em: 05/07/2014.

MINISTÉRIO DA SAUDE, Disponível em: <<https://www.embrapa.br/web/portal/busca-de-noticias/-/noticia/1489381/controla-biologico-contribui-para-reducao-de-uso-de-defensivos-agricolas>> Acesso em: 10/05/2014.

MOREIRA et, al, 2002 *apud* **Dossiê Abrasco, 2012** Disponível em: <<http://greco.ppgi.uerj.br/DossieVirtual>> Acesso em 22/07/2014.

OLIVEIRA, et, al, 2006 **Controle Biológico de Pragas em cultivos comerciais como alternativa ao uso de agrotóxicos**. Disponível em: <<http://gvaa.dominiotemporario.com/revista/index.php/RVADS/article/viewFile/>> Acesso em 13/07/2014.

OLIVEIRA -SILVA, et al, 2000 *apud*. PERES;OLIVEIRA-SILVA 2005. Ciência & Saúde Coletiva - **Desafios ao estudo da contaminação humana e ambiental**. Disponível em: <<http://www.ergonomianotrabalho.com.br/artigos/agro.pdf> > Acesso em 14/06/2014.

OLIVEIRA -SILVA, 2001 Ciência & Saúde Coletiva - **Desafios ao estudo da contaminação humana e ambiental**. Disponível em: <<http://www.ergonomianotrabalho.com.br/artigos/agro.pdf> > Acesso em 14/06/2014.

OLIVEIRA, J. 2004, *apud* GOMES, P.V.S. et, al. **Poluição do solo causado pelo uso excessivo de agrotóxicos e fertilizantes, Zona rural Viçosa-MG** Disponível em: <<http://www.cbcn.org.br/simpósio/2010/palestras/agrotóxicos.pdf>> Acesso em 09/06/2014.

OLIVEIRA; GOMES, 1990 *apud* **DOSSIÊ ABRASCO, 2012**. Disponível em: <<http://greco.ppgi.uerj.br/DossieVirtual>> Acesso em 22/07/2014.

OLIVEIRA-SILVA, 2003. Disponível em: **DOSSIÊ ABRASCO, 2012**. Disponível em: <<http://greco.ppgi.uerj.br/DossieVirtual>> Acesso em 22/07/2014.

PERES, F. ; MOREIRA, J.C (org.). **É veneno ou remédio? Agrotóxicos, saúde e meio ambiente**. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2003. 384p.

PERES, F; OLIVEIRA-SILVA, JJ; 2005- **Ciência e saúde coletiva, Desafios ao estudo da contaminação humana e ambiental pelo uso de agrotóxicos**.

Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-81232005000500006&script=sci_arttext> Acesso em 29/06/2014.

PERES,F;2002<<https://www.embrapa.br/web/portal/busca-de-noticias/-/noticia/1489381/controlado-biologico-contribui-para-reducao-de-uso-de-defensivos-agricolas>> Acesso em: 10/05/2014.

PERES,F;1999 disponível em:<<https://www.embrapa.br/web/portal/busca-de-noticias/-/noticia/1489381/controlado-biologico-contribui-para-reducao-de-uso-de-defensivos-agricolas>> Acesso em: 10/05/2014.

PERES F, 1999 *apud* RIBAS; MATSUMURA 2009 Disponível em:<<http://www.liberato.com.br/upload/arquivos/01201109100741>> Acesso em: 29/05/2014.

PORTAL AGRONEGÓCIO 2001. **Utilização da Adubação Verde na Agricultura Sustentável . Disponível em:** <http://www.catolicato.edu.br/portal/portal/downloads/docs_gestaoambiental/projetos/20101/3periodo/Utilizacao_da_adubacao_verde_na_agricultura_sustentavel.pdf> Acesso em 24/07/2014.

PEARCE et, al, *apud* **Dossiê Abrasco, 2012** Disponível em: <<http://greco.ppgi.ufrj.br/DossieVirtual>> Acesso em 22/07/2014.

PEREIRA, R.E.A; NAKANO, M.A.S.. **Segurança de Agrotóxicos:** Experiências e Extensão Universitária junto á comunidade. Disponível em: http://www.abhorticultura.com.br/eventosx/trabalhos/ev_1/MINI04.pdf. Acesso em: 05/07/2014.

PORTAL ECODEBATE, 2011: **Estudo mostra que o aquífero guarani está contaminado por agrotóxicos.** Disponível em: <<http://www.ecodebate.com.br/2011/05/19/estudo-mostra-que-o-aquifero-guarani-esta-contaminado-por-agrotoxicos>> Acesso em: 10/06/2014.

PORTAL ECODEBATE, 2012: **Agrotóxicos neonicotinóides: A Bayer continua matando abelhas em todo o planeta.** Disponível: em: <<http://www.ecodebate.com.br/2012/01/16/agrotoxicos-neonicotinoides-a-bayer-continua-matando-abelhas-em-todo-o-planeta/>> Acesso em : 10/06/2014

PRIMAVESI, A. M. **Agroecologia e Manejo de solo**, 2008 Disponível em: <http://www.agriculturesnetwork.org/magazines/brazil/3-manejo-sadio-dos-solos/agroecologia-e-manejo-do-solo/at_download/article_pdf> Acesso em 05/07/2014.

RHEINHEIMER,D.S.et al. 2003, *apud* BORTOLUZZI et, al, 2005.**Contaminação de águas superficiais por agrotóxicos em função do uso do solo numa microbacia hidrográfica de Agudo, RS.** Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbeaa/v10n4/v10n4a15.pdf>> Acesso em 31/05/2014.

RIBAS, P.P.; MATSUMURA, A.T.S. A química dos agrotóxicos: impacto sobre a saúde e meio ambiente. Revista Liberato, Novo Hamburgo, v.10, n.14,2009, p.149-158. A química dos agrotóxicos: Impacto sobre a saúde e meio ambiente. Disponível

em:<<http://www.liberato.com.br/upload/arquivos/01201109100741>> Acesso em: 29/05/2014.

RUEGG F. E; et al. **Impacto dos agrotóxicos**.São Paulo-SP-Brasil Icone editora Ltda, 1999, 94 páginas.

SEAGRI PORTAL 2006. **Bom manejo reduz agressão ao solo e evita agrotóxico**. Disponível em: <<http://www3.seagri.ba.gov.br/noticias/2006/08/21/bom-manejo-reduz-agress%C3%A3o-ao-solo-e-evita-agrot%C3%B3xico-tarde>> Acesso em: 05/07/2014 .

SCHMIDT, GODINHO, 2006, *apud Dossiê Abrasco, 2012* Disponível em: <<http://greco.ppgi.ufrj.br/DossieVirtual>> Acesso em 22/07/2014

SCHMIDT; GODINHO, 2006; CASTRO; CONFALONIERI, 2005, *apud Dossiê Abrasco, 2012* Disponível em: <<http://greco.ppgi.ufrj.br/DossieVirtual>> Acesso em 22/07/2014.

SILVA, J. M. 2008. **Canceres Hematológicos na região Sul de Minas Gerais**. Disponível em: <<http://bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=000431760&fd=y>> Acesso em: 15/06/2014.

SILVA, et, al, 1985, *apud* LIMA, R; MENEZES;V **Utilização da Adubação Verde na Agricultura Sustentável**. Disponível em: http://www.catolicato.edu.br/portal/portal/downloads/docs_gestaoambiental/projetos2010-1/3-periodo/Utilizacao_da_adubacao_verde_na_agricultura_sustentavel.pdf. Acesso em 13/07/2014.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES TÓXICO-FARMACOLÓGICAS-SINITOX, 2009 *apud Dossiê Abrasco, 2012* Disponível em: <<http://greco.ppgi.ufrj.br/DossieVirtual>> Acesso em 22/07/2014.

TOKESHI, H. 2008, **Modelo de Agricultura sustentável suprimindo a necessidade de adubações nitrogenadas**. Disponível em:<http://WWW.cpmo.org.br/artigos/Modelo_Agric_Sustent_Tokeshi.pdf> Acesso em 05/07/2014.

VEIGA, M.M.et al. 2006, *apud* BOHNER; ARAÚJO; NISHIJIMA, 2014. **O impacto ambiental do uso de agrotóxicos no meio ambiente e na saúde dos trabalhadores rurais**. *Revista eletrônica do curso de direito*. Disponível em: <<http://cascavel.ufsm.br/revistas/ojs> >Acesso em 09/06/2014.

VEIGA. M,M et al. 2007 **A contaminação por agrotóxicos e os equipamentos de proteção individual (EPIS)** Disponível em:<<http://www.scielo.br/pdf/rbso/v32n116/08.pdf>> Acesso em 29/06/2014.