INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MATO GROSSO

CAMPUS CUIABÁ - BELA VISTA

DEPARTAMENTO DE ENSINO

CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM GESTÃO AMBIENTAL

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA DOS FATORES DE CONTAMINAÇÃO POR AGROTÓXICOS DA POPULAÇÃO RESIDENTE NO MUNICÍPIO DE LUCAS DO RIO VERDE - MT

MAYARA DO AMARAL SOARES

Cuiabá – MT

2012

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MATO GROSSO

CAMPUS CUIABÁ - BELA VISTA

DEPARTAMENTO DE ENSINO

CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM GESTÃO AMBIENTAL

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA DOS FATORES DE CONTAMINAÇÃO POR AGROTÓXICOS DA POPULAÇÃO RESIDENTE NO MUNICÍPIO DE LUCAS DO RIO VERDE - MT

MAYARA DO AMARAL SOARES

Trabalho de conclusão de Curso apresentado no Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Mato Grosso – Campus Cuiabá Bela Vista, como requisito para obtenção de Título de graduado de Tecnologia em Gestão Ambiental.

Orientador: Professor Ms. James Moraes de Moura

Cuiabá – MT

Março de 2012

S676e

SOARES, Mayara do Amaral

Estudo dos fatores de contaminação por agrotóxicos da população residente no município de Lucas do Rio Verde – MT / Mayara do Amaral Soares – Cuiabá, MT: A autora, 2012.

40f.: il.

Orientador: Prof. Ms. James Moraes de Moura

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso. Campus Cuiabá Bela Vista. Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental.

1. Defensivos agrícolas. 2. Contaminação. 3. Saúde humana I. Moura, James Moraes de. II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso.

CDD: 632.95

MAYARA DO AMARAL SOARES

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA DOS FATORES DE CONTAMINAÇÃO POR AGROTÓXICOS DA POPULAÇÃO RESIDENTE NO MUNICÍPIO DE LUCAS DO RIO VERDE - MT

Trabalho de Conclusão de Curso Superior em Tecnologia em Gestão Ambiental, submetido à Banca Examinadora composta pelos Professores do Programa de Graduação do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso - Campus Cuiabá Bela Vista, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Graduado.

Aprovado em 15 de março de 2012.

BANCA EXAMINADORA

Professor **Ms. James Moraes de Moura**
Orientador - IFMT - Campus Cuiabá Bela Vista

Professor **Dr. Wander Miguel de Barros**
IFMT - Campus Cuiabá Bela Vista

Professora **Dr. Marcos Feitosa Pantoja**
IFMT - Campus Cuiabá Bela Vista

Cuiabá - MT

Março de 2012

“O que para uns é alimento, para outros será um veneno violento."

Lucrécio

DEDICATÓRIA

A Deus pela vida.

Aos meus avós paternos e maternos por terem me dado pais tão maravilhosos que agradeço eternamente.

Aos meus pais, Midiã e Auri, que me ensinaram o valor de um sonho e me deram apoio e estrutura para buscá-lo.

Ao meu irmão, que sempre orou por mim.

Aos meus tios e primos pelo incentivo e palavras de estímulo.

A minha amiga Cyntia, uma pessoa doce e amável, que mesmo à distância, dia-a-dia, seja por MSN, e-mail ou telefone, me alegrou e incentivou com suas palavras de carinho, que tantas vezes foram fundamentais.

Aos grande amigos conquistado nesses anos de faculdade, ao Joab pelo companheirismo, carinho, amizade; A Priscila e Érica que sempre estiveram ao meu lado nos momentos engraçados, tristes ou alegres e pela cumplicidade do dia-a-dia nos tempos de estágio, a Geisiane pela sinceridade, lealdade, cumplicidade e respeito.

A todos meus colegas de classe e com certeza futuros excelentes profissionais.

Não poderia deixar de agradecer aos amigos que fiz nas outras turmas e fora da faculdade, principalmente a Maria (A Diva), Alana, Fabiane e Lucas, parceiros para todas as horas.

AGRADECIMENTOS

Agradeço também aos colaboradores e Técnicos do IFMT paciência e convivência destes anos, que serão inesquecíveis.

Ao coordenador do Curso James Moraes de Moura e Wander Miguel de Barros, por terem acreditado no pioneirismo deste sonho que agora é de todos.

A todos meus Mestres que desempenharam com dedicação e eficiência seu papel em sala de aula.

Ao James Moura agora na figura de meu orientador, que com paciência e empenho, deu sua imprescindível contribuição ao meu trabalho e por ser um excelente professor.

Ao Professor Dr. Wanderlei Pignati, coordenador do Projeto que resultou neste trabalho, por todo conhecimento compartilhado ao longo da pesquisa.

Aos meus chefes, Profa. Dra. Walcylene Scaramuzza, Sr. Alfredo Gonzaga e Thiago Leão, pela compreensão nas horas que precisei me ausentar do trabalho, para me dedicar ao projeto de pesquisa ou para as aulas.

Ao CNPq, pelo financiamento, através da bolsa de estudos concedida durante um ano e o financiamento do projeto “Avaliação do risco à saúde humana decorrente do uso de agrotóxicos na agricultura e pecuária na região Centro-Oeste” (CNPq n. 555193/2006-3), que foram, com certeza, imprescindíveis para a concretização deste trabalho.

A todos que de alguma forma colaboraram e fizeram a diferença na realização desse sonho.

RESUMO

O uso indiscriminado de agrotóxicos tem sido impulsionado para atender a crescente demanda de produção agrícola. Situação que vem colocando em colocado em risco a saúde das pessoas que residem próximas a áreas agrícolas. Devido ao crescimento do agronegócio no Estado de Mato Grosso e no município de Lucas do Rio Verde-MT, calcula-se que a população do município esta exposta a 136,35 litros de agrotóxicos habitante/ano, trinta e sete vezes maior que a media nacional. Parte desses produtos utilizados na lavoura atinge a “peste” alvo, parte dissipa-se no ambiente podendo acumular-se no organismo humano ocasionando malformações, abortos, interferentes endócrinos e alguns tipos de câncer e entre outros agravos a saúde. Considerando esses aspectos, este trabalho teve como objetivo demonstrar as formas de contaminação humana por agrotóxicos, detectados através de estudos, na região de Lucas do Rio Verde, assim identificar a ação do Estado no que diz respeito a fiscalizar e efetivar os amplos aspectos das leis que regulamentam o uso destas substâncias na esfera do trabalho, do ambiente e da saúde e ainda propor mudanças baseadas nos resultados para assim subsidiarem mudanças de leis e procedimentos, para isso utilizou-se o método de levantamento bibliográfico pela base Scielo, Periódicos Capes e sites relacionados à temática proposta e dados secundários. Os dados apresentados e discutidos mostraram um problema de saúde publica, o qual trabalhadores e população vizinha a áreas de produção se encontram em situação de vulnerabilidade, face aos efeitos nocivos dos agrotóxicos sobre a saúde humana. Isso indicou que devem ser implantadas estratégias de avaliação e gerenciamento de riscos, fundamentais para a vigilância da saúde dos trabalhadores e população em geral.

Palavras-Chave: defensivos agrícolas, contaminação, saúde humana.

ABSTRACT

The indiscriminate use of pesticides has been driven to meet the growing demand for agricultural production. Situation that has putin place at risk the health of people living near agricultural areas. Due to the growth of agribusiness in the state of Mato Grosso and the municipality of Lucas do Rio Verde-MT, it is estimated that the population of the municipality is exposed to 136.35 liters of pesticides inhabitant / year, thirty-seven times higher than the average national. Some of these products used in crop reaches the "plague" target, part dissipates in the environment canaccumu late in the human body causing malformations, abortions, endocrine disruptors and some types of cancer and other diseases among health. Considering these aspects, this study aimed to demonstrate the ways of human contamination by pesticides, detected through studies in the region of Lucas do Rio Verde, thus identifying state action with regard to supervise and implement the broad aspects of the laws regulating the use of these substances in the sphere of labor, environment and health and also propose changes based on the results so as to subsidize changes in laws and procedures, so we used the method of literature by the Scielo database, and sites as Capes reviews. Capes related to the proposed theme and secondary. The data presented showed and discussed a public health problem, which workers and the neighboring areas of production are in a vulnerable situation, given the harmful effects of pesticides on human health. This indicated that strategies should be implemented assessment and risk management are fundamental to the health surveillance of workers and general population.

Keywords: pesticides, pollution, human health.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Comportamento e destino dos agrotóxicos no meio ambiente. Pg. 19

Figura 2 - Mapa de localização de Lucas do Rio Verde – MT. Pg. 25

Figura 3 - Vista panorâmica de imagem de satélite de Lucas do Rio Verde – MT. Pg. 26

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Classificação toxicológica dos agrotóxicos em função da DL50 Pg. 17

Tabela 2 - Produção agrícola (milhões hectares) e consumo de agrotóxico na agropecuária (milhões de litros) no Estado de Mato Grosso; 1998 a 2009. Pg. 28

Tabela 3 - Produção agrícola (mil hectares) e consumo de agrotóxico na agropecuária (milhões de litros) em Lucas do Rio Verde – MT; 1998 a 2009 Pg. 29

Tabela 4 - Média anual do consumo de agrotóxicos em litros, com maior utilização entre 2005 a 2009 por tipo de uso, classe toxicológica e forma de aplicação em Lucas do Rio Verde – MT Pg. 30

Tabela 5 - Freqüência de detecção de agrotóxicos analisados em leite de 62 nutrizes de Lucas do Rio Verde-MT, em 2010. Pg. 32

Tabela 6 - Resultados das análises de resíduos de agrotóxicos detectados em exames de urina e sangue de trabalhadores urbanos e rurais de Lucas do Rio Verde MT colhidos em mar.2009; total de amostras:79 Pg. 34

LISTA DE ABREVIATURAS

ACE	Acetilcolinesterase
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
ATSDR	Agency for Toxic Substances and Disease Registry
BLH-IFF	Banco de Leite Humana – Instituto Fernandes Figueira
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
CG	Cromatografia gasosa
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CNS	Conselho Nacional de Saúde
CPRC	Carcinogenicity Peer Review Committee
DCE	Detector de captura de elétrons
DDD	Diclorodifenildicloroetano
DDE	Diclorodifenildicloroetileno
DDT	Diclorodifenitricloroetano
DEA	Desitilatrazina
DIA	Desisopropilatrazina
DL	Dose letal
ECE	European Commission Environment
EPA	Environmental Protection Agency
EXTOXNET	Extension Toxicology Network
FIOCRUZ	Fundação Oswaldo Cruz
HCB	Hexaclorociclobenzeno
HCH	Hexaclorociclohexano
HSDB	Hazardous Substance Data Bank
HUJM	Hospital Universitário Julio Muller
IARC	International Agency for Research on Cancer
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IgM	Imunoglobulina M
IFMT	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
IPCS	International Programme on Chemical Safety
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MMA	Ministério do Meio Ambiente

MS	Ministério da Saúde
MT	Mato Grosso
NC	Nível de confiança
NPTN	National Pesticide Telecommunications Network
OMS	Organização Mundial da Saúde
OPAS	Organização Pan-Americana da Saúde
PCB	Bifenilas policloradas, do inglês, Polychlorinated biphenyls
PCDD	Dibenzodioxinas policloradas, do inglês, Polychlorinated dibenzo-pdioxins
PCDF	Dibenzofuranos policlorados, do inglês, Polychlorinated dibenzofurans
PMLRV	Prefeitura Municipal de Lucas do Rio Verde
POP	Poluentes Orgânicos Persistentes
PPDB	Pesticide Properties DataBase
PSF	Programa de Saúde da Família
RDC	Resolução da Diretoria Colegiada
SCPOP	Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants
SNAD	Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária
UFMT	Universidade Federal de Mato Grosso

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....15

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....16

2.1. Histórico 16

2.2. Agrotóxicos e o Meio Ambiente.....17

2.3. Agrotóxicos e a Legislação.....19

2.4. Saúde Ambiental.....22

2.5. Propriedades e toxicidade dos grupos de agrotóxicos estudados (Organoclorado e Piretróide).....24

2.6. Organoclorados: origem, propriedades e estrutura química 25

2.7. Organoclorados: mecanismo de ação tóxica no homem.....26

2.8. Piretróides: origem, propriedades e estrutura química.....27

2.9. Piretróides: mecanismo de ação tóxica no homem.....27

3. METODOLOGIA.....28

3.1. Local de estudo.....28

3.2. Atividades Realizadas.....30

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....30

30

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....37

6. RECOMENDAÇÕES.....38

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....39

1. INTRODUÇÃO

A influência do ambiente sobre a saúde humana e inquestionável e conseqüentemente os estudos destas relações e objeto do campo da Gestão Ambiental. Essas relações incorporam todos os elementos e fatores que potencialmente afetam a saúde, incluindo, entre outros, desde a exposição a fatores específicos como substancias químicas, elementos biológicos ou situações que interferem no estado psíquico do individuo, até aqueles relacionados com aspectos negativos do desenvolvimento social e econômico dos países.

A utilização dos agrotóxicos no meio rural brasileiro tem trazido uma série de consequências tanto para o ambiente, quanto para a saúde do trabalhador rural. Esse quadro é agravado pelo baixo nível socioeconômico e cultural da grande maioria desses trabalhadores.

Sendo assim, o objetivo desse trabalho foi discutir os fatores de risco da contaminação por agrotóxicos da população residentes em Lucas do Rio Verde - Mato Grosso. Indicar as falhas do Estado no que diz respeito a fiscalizar e efetivar os amplos aspectos das leis que regulamentam o uso destas substâncias na esfera do trabalho, do ambiente e da saúde. E ainda propor mudanças baseadas nos dados coletados sobre os impactos dos agrotóxicos para assim subsidiarem mudanças de leis e procedimentos.

O presente trabalho foi um complemento do projeto “Avaliação do risco a saúde humana decorrente do uso de agrotóxicos na agricultura e pecuária na região Centro-Oeste (CNPq n. 555193/2006-3) finalizada em junho de 2010, cujos dados, também serão discutidos neste trabalho para melhor caracterizar a exposição aos agrotóxicos a que estão submetidos à população e o ambiente em Lucas do Rio Verde-MT.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. Histórico

No Brasil, a adoção do pacote tecnológico recomendado pela chamada de Revolução Verde, permitiu a implantação em larga escala de sistemas de monoculturas com emprego intensivo de fertilizantes e agrotóxicos, alem de ter proporcionado a abertura de um imenso mercado de maquinas, sementes e insumos agrícolas (AGUIAR e MONTEIRO, 2005).

A escolha desse modelo central implicou na predominância quase absoluta das culturas de ciclo curto. Esse e outros fatores exigem das culturas brasileiras uma intensa utilização de insumos químicos, para garantir uma alta eficiência produtiva e retorno econômico. Esse modelo implica também em desmatamento e mecanização intensivos que, por sua vez, desencadeiam outros processos problemáticos. Um deles e a compactação do solo, que, junto com os sistemas de revolvimento das áreas de cultivo contribui para acentuar a erosão causada pelas chuvas e/ou eólica (NOVAIS, 2001; AGUIAR e MONTEIRO, 2005).

No caso do cerrado que vem passando por uma ampla expansão da atividade agrícola, a característica de possuir um solo pouco fértil para a agricultura, intensifica o uso de fertilizantes e agrotóxicos para atingir a alta produtividade que vem sendo obtida nessas áreas de solo mais pobre, ocasionando sérios problemas ambientais (SOARES e PORTO, 2007). Mas, o uso de agrotóxico não gera somente impacto ambiental gera também impactos sociais e sanitários conseqüentes das atividades produtivas que geram produtos e serviços (SOARES e PORTO, 2007).

Esses impactos são agravados pela ampla utilização desses produtos, o desconhecimento dos riscos associados a sua utilização, o desrespeito às normas de segurança, a livre comercialização, a pressão comercial por parte das empresas produtoras e distribuidoras e os problemas sociais presentes no meio rural (MOREIRA *et al*., 2002).

No Estado de Mato Grosso as aplicações de agrotóxicos nas monoculturas são realizadas através de pulverizações por tratores e aviões agrícolas, e as nevoas de agrotóxicos produzidos, alem de atingirem os alvos (inseto, fungo ou erva daninha), também atingem os trabalhadores o ar/solo/agua, os moradores, os

animais e outras plantas que estão no entorno das lavouras. Como na maioria dos municípios mato-grossenses predomina o processo produtivo denominado de “agricultura moderna”, o cotidiano da população e a convivência com tratores, pulverizadores e seus ruídos e com os odores dos fertilizantes e agrotóxicos (PIGNATI *et al*., 2007).

O Estado de Mato Grosso se destaca como um dos grandes produtores agrícolas e consumidores de agrotóxicos no Brasil, tendo Lucas do Rio Verde como município destaque na produção de soja, milho safrinha e grande consumidor de agrotóxicos dentro do estado (PIGNATI *et al.*, 2007; MOREIRA *et al.*, 2010).

2.2. Agrotóxicos e o Meio Ambiente

Desde o momento em que o homem passou a dominar a natureza, fazendo da agricultura uma notável forma de apropriação do espaço, iniciaram-se as transformações neste meio (AZEVEDO e MONTEIRO, 2009). A biodiversidade fornece a matéria-prima para a nossa alimentação e para outras necessidades fundamentais do ser humano, sendo seu uso, fundamental para o desenvolvimento da humanidade. Dessa forma, o homem quando degrada o ambiente, degrada também sua qualidade de vida.

O uso indiscriminado de agrotóxicos, em qualquer região do planeta, a principio, gera efeitos locais e regionais. Entretanto, dependendo dos ecossistemas atingidos, tais efeitos provocam uma onda de reflexos que se alastra por todo um ecossistema (GRISOLIA, 2005). A contaminação ambiental é uma importante via de contaminação para o ser humano, que está exposto a todos os compartimentos ambientais. Na maioria das vezes a exposição ambiental envolve a exposição a múltiplas substancias o que pode alterar seu comportamento toxicológico, tornando os efeitos tóxicos mais pronunciados. Uma vez que, os efeitos tóxicos conhecidos, são estabelecidos de acordo com estudos toxicológicos e epidemiológicos, levando se em consideração a ação individual de cada substancia.

O setor agrícola degrada os recursos hídricos de varias maneiras. O uso intensivo do solo, aliado a um manejo inadequado, potencializa um processo natural de erosão e assoreamento dos cursos de água. Associado ao problema da erosão está uso indiscriminado dos agrotóxicos. O uso desses produtos químicos e um dos mais graves fatores de deterioração da qualidade dos recursos hídricos (AZEVEDO

e MONTEIRO, 2009). Estudos em varias regiões do país demonstram que a contaminação dos recursos hídricos por agrotóxicos representa um problema real que pode trazer serias conseqüências para o meio ambiente e para a saúde humana (DORES e DE-LAMONICA-FREIRE, 2001; VEIGA *et al*., 2005).

Em um estudo realizado por Marchesan *et al.* (2007) nos Rios Vacacai e Vacacai-Mirim no Estado do Rio Grande do Sul, durante o período de plantio de arroz, foi detectada a presença de pelo menos um herbicida em 41% das amostras no rio Vacacai e 33% das amostras no rio Vacacai-Mirim. O herbicida clomazona foi detectado com maior freqüência nos dois rios.

Em outro estudo realizado na Bacia Hidrográfica do Rio Ribeira de Iguapé no Estado de São Paulo (MARQUES *et al.*, 2007), mostrou a presença de agrotóxicos em 24% das 152 amostras coletadas. Detectadas particularmente durante a estação chuvosa, revelando que a qualidade da água esta associada com a variação sazonal.

Alguns estudos desenvolvidos na região de Primavera do Leste, Mato Grosso detectaram contaminação por agrotóxicos em água potável, superficial e subterrânea. Em estudo realizado por Dores *et al.* (2006) ao analisar amostras de água subterrânea e água superficial foram detectados resíduos de agrotóxicos em 14 amostras das 20 amostras coletadas. As substâncias detectadas foram Atrazina, Simazina, Metaloclor e Metribuzim. Simazina, Metribuzim, Metolaclor, Atrazina, Trifluralina, e dois metabolitos da Atrazina, Desisopropilatrazina (DIA) Edesitilatrazina (DEA), foram detectados em amostras de água superficial e subterrânea.

As concentrações encontradas variam de 0,14 a 1,7 µg/L (DORES *et al.,*2008). Carbo *et al.* (2008), analisaram amostras (n=110) de água subterrânea em lavouras de algodão. Das doze substâncias analisadas, oito (Acetamiprido, Aldicarbe, Carbendazim, Carbofurano, Diurom, Imidacloprido, Metomil e Teflubenzurom) foram detectadas nas amostras de agua, sendo que 18% continham pelo menos um dos pesticidas, com concentrações variando de 0,78 a 68,79 µg/L, excedendo em alguns casos, os niveis estabelecidos pela União Européia e outros organismos nacionais e internacionais.

A população de anfíbios encontra-se em declínio globalmente e os agrotóxicos estão entre as inúmeras causas responsáveis por esta queda. A maioria dos estudos que relacionam os efeitos dos agrotóxicos sobre os anfíbios

concentram-se sobre a toxicologia desses compostos, determinando apenas sua letalidade e relações com malformações externas. Pouco se sabe sobre os efeitos de interferência endócrina nessa população.

Em pesquisa realizada em Lucas do Rio Verde-MT, varias substâncias foram encontradas no sangue de anfíbios coletados em cursos de água do município. Nessa mesma pesquisa casos de malformação, como ectromelia e sindactilia, foram detectadas (MOREIRA *et al.,* 2010).

Estudo realizado por Coscolla *et al.* (2010) na área rural e urbana da França, analisou a presença de 56 agrotóxicos no ar, destes, 41 foram detectados. Herbicidas tais como Trifluralina, Acetoclor, Pendimetalim e o fungicida Cclorotalonil foram encontrados com frequência. O estudo demonstrou tendência sazonal, com a maioria das detecções e as concentrações mais elevadas durante a primavera e o inicio do verão. Houve pequena diferença entre as áreas rurais e urbanas, demonstrando que não apenas a população rural esta exposta a essas substâncias.

2.3. Agrotóxicos e a Legislação

De acordo com a lei 7.802/89, agrotóxicos são:

> Os produtos e os agentes de processos físicos, químicos ou biológicos, destinados ao uso nos setores de produção, no armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de florestas, nativas ou implantadas, e de outros ecossistemas e também de ambientes urbanos, hídricos e industriais, cuja finalidade seja alterar a composição da flora ou da fauna, a fim de preservá-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos; substâncias e produtos, empregados como desfolhantes, dessecantes, estimuladores e inibidores de crescimento.

Os agrotóxicos podem ser classificados de acordo com os alvos preferenciais sobre os quais atuam, que e a classificação mais comum (inseticidas, acaricidas, larvicidas, nematicidas, moluscocidas, bacteriostaticos e bactericidas, fungicidas, herbicidas, pediculicidas e rodenticidas) e de acordo com a classe química a que pertencem (organoclorados, organofosforados, carbamatos, piretroides, triazinas e outros). Essa classificação e útil para o diagnostico das intoxicações e instituição de tratamento especifica (OPAS, 1996; BARBOSA, 2004).

Segundo o Decreto 4074/02, compete ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) realizar a avaliação de eficácia agronômica, ao Ministério da

Saúde (MS) executar a avaliação e classificação toxicológica e ao Ministério do Meio Ambiente (MMA) avaliar e classificar o potencial de periculosidade ambiental.

Os agrotóxicos são classificados, ainda, segundo sua toxicidade (Tabela 1). Esta classificação e fundamental para o conhecimento da toxicidade de um produto, do ponto de vista de seus efeitos agudos (OPAS, 1996). Essa classificação obedece a “os produtos e os agentes de processos físicos, químicos ou biológicos, destinados ao uso nos setores de produção, no armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de florestas, nativas ou implantadas, e de outros ecossistemas e também de ambientes urbanos, hídricos e industriais, cuja finalidade seja alterar a composição da flora ou da fauna, a fim de preservá-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos; substancias e produtos, empregados como desfolhantes, dessecantes, estimuladores e inibidores de crescimento.” testes ou estudos realizados em laboratório que tentam estabelecer a dose letal (DL) do agrotóxico em 50% dos animais utilizados no estudo (Portaria no 03, de 16 de janeiro de 1992).

Tabela 1 - Classificação toxicológica dos agrotóxicos em função da DL50

Classe	Grupo	DL50 (mg/kg de peso vivo)	Cor da faixa no rótulo do produto
Classe I	Extremamente tóxicos	< 50	Vermelha
Classe II	Altamente tóxicos	50-500	Amarela
Classe III	Medianamente tóxicos	500-5000	Azul
Classe IV	Pouco tóxico	5000 ou +	Verde

Fonte: Portaria ANVISA n° 03, de 16 de janeiro de 1992.

A avaliação e a classificação do potencial de periculosidade ambiental de um agrotóxico são baseadas em estudos físicos e químicos, toxicológicos e ecotoxicologicos. Dessa forma um agrotóxico pode ser classificado quanto à periculosidade ambiental, em classes que variam de I a IV (IBAMA, 1996):

- Classe I - produtos altamente perigosos ao meio ambiente
- Classe II - produtos muito perigosos ao meio ambiente
- Classe III - produtos perigosos ao meio ambiente e
- Classe IV - produtos pouco perigosos ao meio ambiente.

O agrotóxico quando aplicado, tem por objetivo exercer a sua ação sobre um organismo alvo, seja ele uma “erva daninha”, um inseto, um fungo ou uma bactéria.

De acordo com Chaim (2004), 32% dos agrotóxicos aplicados nas lavouras são retidos nas plantas, 19% e transportado através do ar para outras localidades e 49% atingem o solo. Da fração que atinge o solo, parte evapora, outra parte pode ser transportada através da camada de solo atingindo o lençol freático e outra parte e degradada. A introdução dos agrotóxicos em qualquer um dos compartimentos ambientais e suas conseqüentes distribuições constitui a contaminação ou poluição ambiental.

Os agrotóxicos quando utilizados e pulverizados por tratores, aviões ou equipamento costal, uma fração atinge seus alvos (insetos, fungos ou erva daninhas) e outra fração será dispersa em quatro grandes compartimentos no ambiente: água, ar, solo e biota. A fração do produto que vai atingir em cada compartimento, ou seja, a sua destinação no ambiente e definida pelas suas propriedades físicas, químicas e biológicas, bem como a quantidade de uso, características bióticas e abióticas do ambiente e as condições meteorológicas (LINDE, 1994; SPADOTTO 2006).

Essas condições variam de acordo com o produto e com os fatores relacionados à sua aplicação, desse modo e difícil prever-se com exatidão o comportamento biológico ou ambiental dos agrotóxicos, através de um único modelo. No entanto, alguns processos de dispersão são conhecidos e descritos para tentar explicar o comportamento desses compostos no ambiente, tais como retenção (sorção), transformação (degradação química, biológica e fotolise) e transporte (deriva, volatilização, lixiviação e carregamento superficial), e por interações desses processos (Figura 1). Esses processos podem predizer como o produto se comportara, nos diferentes compartimentos ambientais e nos organismos (SPADOTTO, 2006; RIBAS E MATSUMURA, 2009).

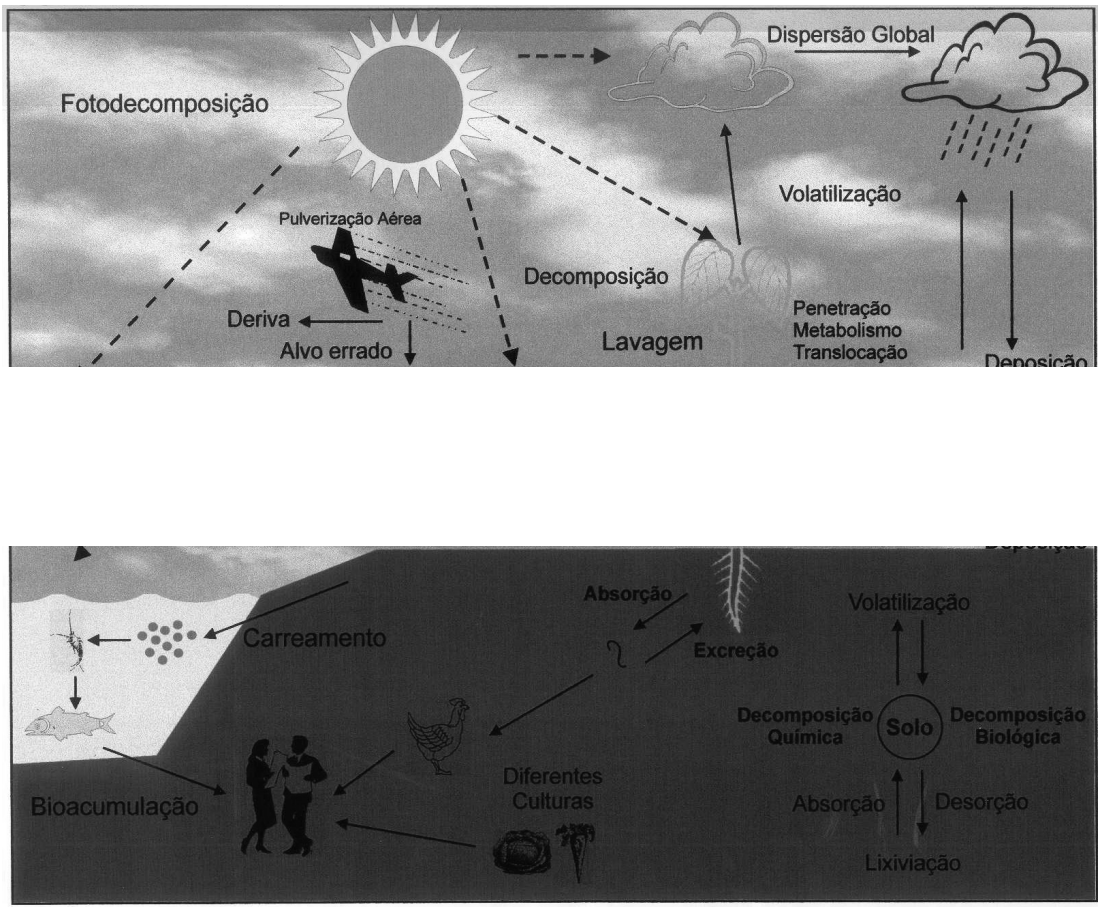

Figura 1 - Comportamento e destino dos agrotóxicos no meio ambiente (GRISOLIA, 2005).

A introdução de agrotóxicos no ambiente pode provocar efeitos indesejáveis, como a alteração da dinâmica bioquímica natural pela pressão de seleção exercida sobre organismos, tendo como conseqüência, mudanças no funcionamento do ecossistema afetado (SPADOTTO, 2006). Alguns agrotóxicos são enquadrados no grupo dos Poluentes Orgânicos Persistentes (POP), compostos altamente resistentes à degradação por meios biológicos, químicos ou fotoliticos.

Os POP são caracterizados por certas propriedades físicas e químicas que lhes conferem um alto poder de persistência no meio ambiente, como baixa solubilidade na água e alta solubilidade em lipídios, o que facilita sua acumulação no organismo animal, principalmente no tecido adiposo o que aliado ao seu tempo de meia-vida longo, aumenta seu potencial de bioacumulacão. Essa característica aumenta consideravelmente os riscos de contaminação pelos organismos no topo da cadeia trófica (SCPOP, 2010).

2.4. Saúde Ambiental

Desde o momento em que o homem passou a dominar a natureza, fazendo da agricultura uma notável forma de apropriação do espaço iniciou-se as transformações neste meio. O homem, para desenvolver suas habilidades e alcançar seus desejos, deveria fazer uso desta natureza. O grande problema foi à forma como o fez. Para se desenvolver, escolheu meios de produção ignorando completamente sua condição de também estar sujeito à natureza (AZEVEDO e MONTEIRO, 2009).

O setor agrícola degrada os recursos hídricos de várias maneiras. O uso intensivo do solo, aliado a um manejo inadequado, potencializa um processo natural de erosão e assoreamento dos cursos de água. Associado ao problema da erosão está o uso indiscriminado dos agrotóxicos. O uso desses produtos químicos é um dos mais graves fatores de deteriorização da qualidade dos recursos hídricos (AZEVEDO e MONTEIRO, 2009).

Estudos em várias regiões do país demonstram que a contaminação dos recursos hídricos por agrotóxicos representa um problema real que pode trazer sérias conseqüências para o meio ambiente e para a saúde humana (DORES e DE-LAMONICA-FREIRE, 2001; VEIGA *et al.*, 2005).

O uso indiscriminado de agrotóxicos, em qualquer região do planeta, a princípio, gera efeitos locais e regionais; entretanto, dependendo dos ecossistemas atingidos, tais efeitos provocam uma onda de reflexos que se alastra por todo um ecossistema (GRISOLIA, 2005).

Pignati *et al.* (2007) relatam os perigosos efeitos do uso de agrotóxicos, onde o homem, outros animais, vegetais e o ar/solos/águas podem ser afetados, seja pelo deslocamento de parte dos agrotóxicos através do vento, da água e dos alimentos contaminados ou pelos constantes desvios das pulverizações que ocorrem em cada ciclo das lavouras. Além disso, o uso intensivo de agrotóxicos pode promover o adoecimento e extinção de espécies animais e vegetais, assim como o aumento de populações de pragas resistentes.

Os agrotóxicos são dos contaminantes aquáticos mais graves decorrentes das atividades antropogênicas, justamente pelo fato de terem sido desenvolvidos para eliminar alguma forma de vida e por isso atingirem também de modo letal espécies não-alvo (BERTI, 2009).

A população de anfíbios encontra-se em declínio globalmente. Os agrotóxicos estão entre as inúmeras causas responsáveis por estas quedas. A maioria dos

estudos que relacionam os efeitos dos agrotóxicos sobre os anfíbios concentram-se sobre a toxicologia desses compostos, determinando apenas sua letalidade e relações com malformações externas. Pouco se sabe sobre os efeitos de desregularão endócrina nessa população. Um estudo realizado por Hayes *et al.* (2006), demonstrou que apesar de alguns agrotóxicos individualmente inibirem o crescimento e desenvolvimento larval, as misturas desses compostos tiveram efeitos muito maiores, alterando o tempo e o tamanho da metamorfose.

Contaminação por agrotóxicos também foi encontrado em amostras de peixes. Em estudo realizado por Caldas *et al.* (1999), detectou a presença de g-HCH e lindano em amostras de peixe do Lago Paranoá em Brasília. Outro estudo realizado por Tardivo e Rezende (2005) verificou a presença de HCB, α-HCH e PCB-200 em todas as amostras de um dos pontos estudados da Bacia do Betari, no Vale do Ribeira, São Paulo.

A biodiversidade fornece a matéria-prima para a nossa alimentação e para outras necessidades fundamentais do ser humano, sendo seu uso, fundamental para o desenvolvimento da humanidade. Dessa forma o homem quando degrada o ambiente, degrada também sua qualidade de vida.

2.5. Propriedades e toxicidade dos grupos de agrotóxicos estudados (Organoclorado e Piretróide)

A pertinência de analise de agrotóxicos prende-se as extensas discussões sobre a sua potencialidade em exercer efeitos adversos sobre a saúde dos seres vivos, podendo vir a influir, assim, sobre o equilíbrio de todo um ecossistema. Nesta pesquisa foram trabalhados três grupos de agrotóxicos, contemplando alguns princípios ativos largamente utilizados no passado e outros ainda utilizados na atual realidade da agricultura mundial. Dentre os grupos estudados estão os organoclorados (α-endossulfam, β-endossulfam, lindano, α-HCH, aldrim, p,p'- DDT, p,p'-DDE), piretroides (cipermetrina e deltametrina). Os que possuem seu uso ainda liberado (endossulfam, cipermetrina e trifluralina) estão entre os vinte agrotóxicos mais utilizados na área de estudo.

2.6. Organoclorados: origem, propriedades e estrutura química

Em 1874, o DDT (Diclorodifeniltricloroetano), precursor e membro mais popular e controverso do grupo dos organoclorados, foi sintetizado por Othmar Zeidler. Entretanto suas propriedades inseticidas só foram descobertas, durante a Segunda Guerra, em 1939 , por Paul Muller que patenteou o DDT em 1940. Essa descoberta lhe valeu posteriormente o Premio Nobel de Medicina devido ao uso do DDT no combate a malaria. Outros agrotóxicos orgânicos foram sintetizados durante a Guerra, isso porque varias regiões onde as tropas serviam eram áreas endêmicas de diversas doenças tropicais como a malaria.

Os compostos organoclorados apresentam átomos de cloro em comum na sua estrutura química, alta lipossolubilidade, elevado tempo de meia-vida e valores elevados de pressão de vapor. Essas propriedades conferem a essas substancias alto potencial de bioacumulação em solo/sedimento e organismos vivos, elevada persistência e capacidade de se deslocarem pela atmosfera e atingir locais remotos, processo esse definido como destilação global (MORONI *et al*., 2000; CIPRO, 2007; SILVA, 2009).

Devido a sua persistência, muitos pesticidas organoclorados tornaram-se poluentes onipresentes, resultando em bioacumulacão ao longo da cadeia trófica sendo detectados em animais e seres humanos (MORONI *et al*., 2000). As substâncias organocloradas de interesse neste estudo serão brevemente apresentadas. São elas: endossulfam (α e β), lindano α-HCH, aldrim, p,p'DDT e p,p'DDE.

O endossulfam e um inseticida e acaricida do subgrupo clorociclodieno, que atua como um veneno para uma ampla variedade de insetos e ácaros. Embora ele também possa ser utilizado como um conservante de madeira. Foi introduzido no mercado em 1956 pela Hoeschet AG (EUA). Sua utilização se da em culturas de café, soja e algodão para o controle de diversas espécies de insetos e ácaros mediante contato e ingestão dos produtos formulados (ANVISA, 2010a).

Devido a sua elevada toxicidade, ao seu potencial de biocumulação e também por ser um interferente endócrino, o endossulfam foi banido em mais de 62 países, incluindo a União Européia e varias nações ao Oeste da África e Ásia. Entretanto,

continua sendo extensivamente usado em outros países, como Índia, Austrália e Brasil.

Em agosto de 2010, o uso do ingrediente ativo endossulfam foi revisto considerando suas características genotoxicas, neurotoxicas, imunotoxicas, toxicidade endócrina ou hormonal e toxicidade reprodutiva sobre o desenvolvimento embriofetal. De acordo com a Resolução – RDC no 28 de 09 de agosto de 2010, prazos e limites para a produção e comercialização são estabelecidos até a data de proibição da produção e comercialização, que e 31 de julho de 2013.

O HCH (hexaclorociclohexano) e um pesticida com elevada persistência no ambiente e bioacumulação em seres vivos. O HCH de grau técnico e uma mistura de vários isômeros, incluindo α-HCH (60-65%), β-HCH (5-14 %), γ-HCH (12-15%), δ-HCH (6-8 %) e ε –HCH (3-4 %), podendo essa proporção variar de acordo com a fabricação

O Aldrim foi amplamente utilizado para culturas de milho e algodão entre 1950 e 1970. O Aldrim é rapidamente epoxilado e convertido em Dieldrin, mais tóxico que o composto original (CARVALHO *et al.,* 1990). Facilmente metabolizado pela luz do sol e bactérias, e por esse motivo o Dieldrim e mais facilmente encontrado no meio ambiente. Ambos se adsorvem as partículas do solo e volatilizam-se lentamente.

O Dieldrim e armazenado no tecido adiposo humano e sua liberação e lenta. Preocupações dos danos ao meio ambiente e dos riscos para a saúde humana, levaram a Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (EPA – Environmental Protection Agency) a banir todas as suas utilizações em 1974, com exceção para o controle de cupins, e em 1987, foram banidas todas as formas de uso (ATSDR, 2002a).

2.7. Organoclorados: mecanismo de ação tóxica no homem

O alvo de ação dos organoclorados é o sistema nervoso motor e sensorial e o córtex motor (GRISOLIA, 2005). Sua toxicidade compromete a transmissão do impulso nervoso central e autônomo, provocando alterações comportamentais, sensoriais, do equilíbrio, da atividade da musculatura voluntária e de centros vitais, particularmente da respiração (OPAS, 1996). Podem penetrar no organismo humano por via dérmica, pulmonar, gástrica e respiratória (RODRIGUES, 2006).

2.8. Piretróides: origem, propriedades e estrutura química

As piretrinas são inseticidas de origem botânica e tiveram suas propriedades reconhecidas em torno de 1800 na Ásia (ATSDR, 2003). Todavia sua utilização mais intensa tem acontecido na atualidade, principalmente após modificações estruturais originando a classe de inseticidas piretróides (HERNANDES, 2007).

Os piretróides são produtos químicos sintéticos muito semelhantes em estrutura química as piretrinas, mas são muitas vezes mais tóxicos para os insetos, bem como aos mamíferos e persiste mais tempo no ambiente do que as piretrinas. Embora sejam eficientes inseticidas, há um uso restrito das piretrinas devido à sua baixa persistência no ambiente ocasionada pela fotossensibilidade. O grupamento químico éster é o responsável pela atividade inseticida tanto das piretrinas quanto dos piretróides. Embora tenham sido desenvolvidas muitas substâncias, apenas algumas são largamente empregadas em todo o mundo para controle de insetos (ATSDR, 2003), como a cipermetrina e a deltametrina, substâncias de interesse para este estudo.

2.9. Piretróides: mecanismo de ação tóxica no homem

As piretrinas e piretróides são amplamente utilizadas como inseticidas eficazes para vários insetos, tóxicas para o homem e animais e são classificadas como medianamente tóxico (classe III) e altamente tóxico (classe II) para os humanos, e altamente perigosas (classe II) para os outros animais. As vias de exposição podem ser: alimentar e água e, através de outros componentes ambientais (ar, chuva, solo, etc) ou direta como na pulverização nas “pragas da lavoura” (ANVISA, 2011).

3. METODOLOGIA

3.1. Local de estudo

O desenvolvimento de Lucas do Rio Verde se deu de forma dinâmica, o aumento do contingente populacional e o constante crescimento econômico fizeram com que, em 1985, o pequeno vilarejo se tornasse distrito de Diamantino. Três anos depois, é criado através da Lei Estadual nº 5318/88, o município de Lucas do Rio Verde (FERREIRA, 1997).

Lucas do Rio Verde está localizado a 285 km da capital, Cuiabá. Possui uma área de 3.643,23 Km^2 (FERREIRA, 1997). No processo de ocupação do cerrado para implantação da agropecuária, dos seus 367 mil hectares de originais hoje restam apenas 14% de cerrado nativo já impactado pelas agressões do desenvolvimento local/regional (FRANÇA *et al.*, 2003).

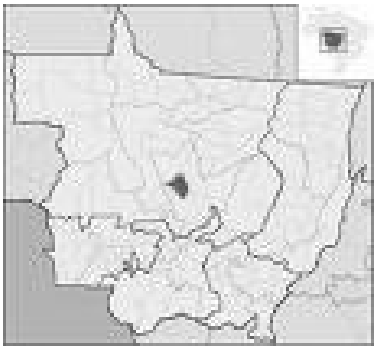

Figura 2 - Mapa de localização de Lucas do Rio Verde - MT

Segundo os dados do Sistema de Informação de Atenção Básica (SIAB), a população do município em 2008 era de 38.772 pessoas, com densidade populacional de 10,64 habitantes/km^2. Os indicadores econômicos e sociais apontam o município de Lucas do Rio Verde, como um dos três melhores índices de desenvolvimento social do Estado de Mato Grosso.

Figura 3. Vista panorâmica de imagem de satélite de Lucas do Rio Verde – MT.

Do ponto de vista ambiental, a cobertura vegetal natural, de domínio Savânico, praticamente já foi totalmente substituída pela agricultura moderna de grãos. Com a profunda modificação dos ecossistemas, a perda dos principais potenciais bióticos, alterações da qualidade da água, erosão laminar dos solos, agregado ao uso intensivo de produtos químicos, pode-se atribuir como média a qualidade do ambiente natural no município (PREFEITURA MUNICIPAL DE LUCAS DO RIO VERDE, 2007).

Com a produção de bovinos, suínos, aves e demais produtos de origem animal, Lucas do Rio Verde não se destaca como grande produtor, pois toda área disponível foi aproveitada para produção agrícola (PREFEITURA MUNICIPAL DE LUCAS DO RIO VERDE, 2007).

A produção agrícola é a principal mantenedora do sistema econômico regional e também uma das alavancas que impulsionam o crescimento econômico do Estado de Mato Grosso. A soja é o principal produto agrícola cultivado no município, sendo responsável quase que totalmente pela economia local. O município é um dos grandes produtores nacionais de milho safrinha, sendo essa cultura uma das mantenedoras do PIB municipal. O plantio de algodão ainda possui poucas áreas de produção, não estando o município entre os grandes produtores do estado (PREFEITURA MUNICIPAL DE LUCAS DO RIO VERDE, 2007).

Durante o ano de 2007 esse município cultivou e/ou produziu: a) soja: 237.000 hectares, com produção de 758.400 toneladas; b) milho: 173.000 hectares, com produção de 871.920 toneladas; c) algodão: 11.000 hectares ou 36.300 toneladas; d) feijão: 1.033 hectares ou 2.417 toneladas; e) tomate: 27,5 hectares ou 1.650 toneladas (PREFEITURA MUNICIPAL DE LUCAS DO RIO VERDE, 2008). O consumo de agrotóxico na região é seis vezes maior que a média estadual, 17 kg/habitante/ano, ou oito vezes mais que a média por habitante rural de Mato Grosso, 85 kg/habitante rural/ano (PIGNATI, 2007), sendo este um dos motivos que levaram a escolha deste município para realização da pesquisa.

3.2. Atividades Realizadas

Realizou-se levantamento bibliográfico pela base Scielo, Periódicos Capes e sites relacionados a temática proposta referente: ao histórico, características gerais, interação ambiental e bioacumulação, características físico-químicas, toxicológicas e legislação vigente das substâncias de interesse nesse estudo.

Utilizou-se ainda, dados secundários do SIDRA/IBGE, DATASUS e Série Histórica da Produção Agropecuária de Lucas do Rio Verde, organizada por Pignati (2007).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As doenças e intoxicações causadas pelos agrotóxicos já representam um problema de Saúde Pública no país, aproximadamente 15% do serviço de toxicologia nos prontos-socorros das grandes cidades brasileiras são de vitimas desses produtos (OPAS, 2010).

Os dados apresentados na Tabela 2 mostram a produção agrícola e o consumo de agrotóxico, em uma serie histórica de doze anos, do Estado de Mato Grosso e do município de Lucas do Rio Verde, respectivamente. Esses dados demonstram a evolução da produção agrícola e junto com ela o aumento no consumo de agrotóxicos.

Tabela 2 - Produção agrícola (milhões hectares) e consumo de agrotóxico na

agropecuária (milhões de litros) no Estado de Mato Grosso; 1998 a 2009.

Produtos em Mato Grosso	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Soja (em grão)	2,6	2,6	2,9	3,1	3,8	4,4	5,3	6,1	5,8	5,1	5,5	5,9
Milho (em grão)	0,5	0,5	0,6	0,5	0,7	0,9	0,9	1,1	1,1	1,7	1,8	2
Algodão herbáceo	0,1	0,2	0,3	0,4	0,3	0,3	0,5	0,5	0,4	0,6	0,5	0,5
Outros*	0,6	0,9	0,9	0,8	0,7	0,7	1,1	1,2	0,6	0,6	0,8	1,1
Total	3,9	4,4	4,8	5	5,7	6,5	8	9,1	8,1	8	8,7	9,5
Agrotóxicos	33	30	42	42	49	55	64	72	75	87	92	105

Fonte: IBGE (2009); INDEA-MT (2009).

*Outros: arroz, borracha, cana-de-açúcar, feijão (em grãos), sorgo (em grãos).

De acordo com a Tabela 2 observa-se que em 1998 utilizava-se 8,46 milhões de litros de agrotóxicos por milhões de hectares plantados. Já em 2009 utilizou-se 11,05 milhões de litros de agrotóxicos por milhões de hectares plantados, ou seja, houve um aumento de 23% no consumo de agrotóxico para a mesma quantidade de área cultivada.

Tabela 3 - Produção agrícola (mil hectares) e consumo de agrotóxico na agropecuária (milhões de litros) em Lucas do Rio Verde – MT; 1998 a 2009.

Produtos - Lucas do Rio Verde	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Soja (em grãos)	140	153	160	175	180	201	216	222	224	216	226	237
Milho (em grãos)	36	63	71	78	123	140	100	146	147	175	161	147
Algodão herbáceo	3	12	10	11	6	5	15	10	7	15	11	8
Outros*	6	41	18	11	6	12	10	5	2	6	12	18
Total	185	269	259	275	315	358	341	383	380	412	410	410
Agrotóxicos	1,9	2,4	2,4	2,6	3	3,3	3,3	3,7	4,2	4,1	4,2	4,5

Fonte: IBGE (2009); INDEA-MT (2009).
Outros: arroz, borracha, cana-de-açúcar, feijão (em grãos), sorgo (em grãos).

Analisando a mesma relação de dados para o município de Lucas do Rio Verde (Tabela 3), observa-se que houve um acréscimo de 6% no consumo de agrotóxico para a mesma quantidade de área cultivada. Segundo PALMA (2011) o aumento no consumo de agrotóxico é maior que o aumento de área agricultável, tanto do Estado de Mato Grosso como em Lucas do Rio Verde. O que prova a intensificação do uso de agrotóxico.

A exposição da população brasileira aos agrotóxicos é de 3,66 litros/habitante. A população de Mato Grosso está exposta a 29,80 litros/habitante, uma exposição oito vezes maior que a média da população brasileira. Quando se fala em exposição da população residente em Lucas do Rio Verde-MT, a população está exposta a 136,35 litros/habitante, uma exposição cinco vezes maior que a média do estado e trinta e sete vezes maior que a média nacional (MOREIRA *et al.*, 2010).

A Tabela 4 apresenta a média anual de consumo dos agrotóxicos (princípio ativo) mais utilizados no município de Lucas do Rio Verde. Dos princípios ativos em destaque 40% são classificados como extremamente tóxicos, e 15% altamente tóxico a saúde, somando, mais da metade dos princípios ativos apresentam alto risco à população e meio ambiente. Além da diversidade, pois são mais de vinte princípios ativos, cada um com suas particularidades químicas, físicas, biológicas, o que lhe conferem.

Tabela 4 - Média anual do consumo de agrotóxicos em litros, com maior utilização entre 2005 a 2009 por tipo de uso, classe toxicológica e forma de aplicação em Lucas do Rio Verde – MT

Agrotóxico (principio ativo)	Uso	Classe Toxicológica[1]	Média de consumo anual[2]
GLIFOSATO	Herbicida	IV - POUCO TÓXICO	1.261.957
ATRAZINA	Herbicida	III - MEDIANAMENTE TOXICO	390.061
METAMIDOFÓS	Inseticida	I - EXTREMAMENTE TÓXICO	381.438
ENDOSSULFAM	Inseticida	I - EXTREMAMENTE TÓXICO	216.950
2,4-D	Herbicida	I - EXTREMAMENTE TÓXICO	184.970
DIQUAT	Herbicida	III - MEDIANAMENTE TOXICO	141.005
S-METACLORO	Herbicida	I - EXTREMAMENTE TÓXICO	87.120
PARATIONA METÍLICA	Inseticida	I - EXTREMAMENTE TÓXICO	77.497
ACEFATO	Inseticida	III - MEDIANAMENTE TOXICO	73.280
CLORPIRIFÓS	Inseticida	II - ALTAMENTE TÓXICO	47.145
PARAQUATE	Herbicida	I - EXTREMAMENTE TÓXICO	28.643
TRIFLURALINA	Herbicida	III - MEDIANAMENTE TOXICO	23.094
PERMETRINA	Inseticida	III - MEDIANAMENTE TOXICO	22.985
CIPERMETRINA	Inseticida	II - ALTAMENTE TÓXICO	19.636
MALATIONA	Inseticida	III - MEDIANAMENTE TOXICO	11.911
MSMA	Herbicida	III - MEDIANAMENTE TOXICO	9.860
FIPRONIL	Inseticida	II - ALTAMENTE TÓXICO	8.047
MONOCROTOFOS	Inseticida	I - EXTREMAMENTE TÓXICO	4.792
CARBOFURAN	Inseticida	I - EXTREMAMENTE TÓXICO	3.981
DELTAMETRINA	Inseticida	III - MEDIANAMENTE TOXICO	1.179
OUTROS	Vários	VÁRIOS	1.333.935

TOTAL GERAL	4.329.486

Fonte: 1 ANVISA (2011); 2 INDEA-T (2010).

Esses resultados confirmam a vulnerabilidade do meio ambiente diante da contaminação por pesticidas. Em um trabalho realizado por Moreira *et al.* (2010), detectaram contaminação em 10 poços artesianos em Lucas do Rio Verde, 83% dos poços selecionados. Foram detectadas as substancias atrazina, metaloclor, clorpirifos, β-endossulfam, sulfato de endossulfam, flutriafol e permetrina. As concentrações variaram de 0,01 a 4,78 µg/L.

Na maioria das amostras, os níveis dos resíduos não ultrapassaram os Limites Máximos de Resíduos permitidos para a água potável (portaria 518/MS), porem, aqueles que ultrapassaram, são agrotóxicos mais estáveis, mais solúveis e de alta toxicidade crônica.

A mesma pesquisa analisou 35 amostras de água superficial, coletadas em oito pontos em rios do município. Os resultados apontaram a presença de atrazina, metaloclor, clorpirifos, β-endossulfam, sulfato de endossulfam, flutriafol e malation. As concentrações variaram de 0,01 a 8,8 µg/L, sendo que 81% das amostras de água superficial apresentaram pelo menos um tipo de resíduo de agrotóxico.

Os agrotóxicos não são encontrados apenas em água superficial ou subterrânea, mas também em água de chuva, como foi detectado em águas coletadas em quatro pontos do município de Lucas do Rio Verde-MT. Substâncias como Melaloclor e β-endossulfam foram detectadas em 56% das amostras, Flutriafol em 51%, Atrazina em 43% e Sulfato de Endossulfam 38%. As concentrações variaram de 0,01 a 47,21 µg/L. Esses resultados indicam uma dispersão dos agrotóxicos aplicados, atingindo não somente a população rural, mas também a população urbana (MOREIRA *et al.*, 2010).

A presença de agrotóxicos nos recursos hídricos pode afetar a saúde humana e também outros organismos. Em alguns animais, os efeitos encontrados foram: problemas na reprodução e declínio populacional; funcionamento anormal da tireóide e outras disfunções hormonais; feminilização de machos e masculinizacão de fêmeas; sistema imunológico comprometido; tumores e cânceres; anormalidades comportamentais e maior incidência de malformação fetal (MIRANDA, 2006).

O uso de agrotóxico gera externalidades no meio ambiente e na saúde humana, sendo que muitos desses impactos ainda são desconhecidos em longo

prazo. Na saúde humana, existem dois tipos de efeitos toxicológicos: por meio direto, através da intoxicação do trabalhador rural e por via indireta, prejudicando a saúde do consumidor quando ingere um alimento cujo nível residual se encontra em níveis prejudiciais à saúde (SOARES e PORTO, 2007).

Em analise ao leite materno de mulheres residentes no Município de Lucas do Rio Verde, 100% das amostras indicaram contaminação por pelo menos um tipo de substância. O DDE, que é um metabólico do DDT, esteve presente em 100% das amostras, o que indica uma exposição passada porque, como citado anteriormente neste trabalho, o DDT não é utilizada desde 1998, quando teve seu uso proibido. Em 44% das amostras indicaram o beta-endossulfam, que é um isômero do agrotóxico endossulfam, ainda hoje utilizado, porém até 2013 a proibição se tornará definitiva (PALMA, 2011)

Tabela 5. Freqüência de detecção de agrotóxicos analisados em leite de 62 nutrizes de Lucas do Rio Verde-MT, em 2010.

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

Fonte: PALMA, 2011.

Os níveis de resíduos encontrados na pesquisa de PALMA (2011) (Tabela 5) são preocupantes, pois o leite humano deveria ser isento de todas essas substâncias. Em outro estudo por MEYER *et al* (1999), com 22 gestantes no Rio de Janeiro, demonstraram que em 90% dos casos houve contaminação da concentração plasmática por DDT e seus metabólitos DDE e DDD.

Em estudo realizado por Koifman *et al.* (2002), foi verificada correlação entre a exposição da população aos agrotóxicos na década de 1980 e os distúrbio reprodutivos observados na década de 1990. O estudo realizado em 11 estados brasileiros observou coeficientes de correlação moderado e alto para mortalidade

por câncer de mama, principalmente entre as mulheres de 50-69 anos de idade em 1995-1997, mortalidade por câncer de ovário, mortalidade por câncer de próstata, taxas de internação por câncer testicular e taxas de espermograma, esta última principalmente em algumas zonas rurais com intensa atividade agrícola.

Alguns estudos toxicológicos em animais apresentam evidencias que altas doses de alguns agrotóxicos podem alterar a função reprodutiva e produzir malformações congênitas (CALVERT *et al,* 2007). Estudo realizado por Heeren *et al.* (2003) no Sul Africano, sugere uma relação entre a exposição a agrotóxicos e o nascimento de crianças com malformações congênitas filhas de mulheres que trabalhavam no meio rural. As crianças com malformação congênita tinham uma susceptibilidade sete vezes maior de terem nascido de uma mulher da área rural do que de mulheres que não relataram nenhum tipo de exposição a esses químicos.

Os dados obtidos em diferentes estudos sobre a relação entre os resultados reprodutivos adversos e ocupação dos pais na agricultura são inconsistentes. Enquanto alguns estudos mostram que filhos de agricultores têm uma maior freqüência de morte fetal e/ou mortalidade perinatal do que filhos de não-agricultores, provavelmente devido à exposição a pesticidas, outros estudos não encontraram diferenças (LEITE *et al.*, 2007).

Conforme Regidor *et al.* (2003), uma possível explicação para esses resultados inconsistentes e que as principais causas de óbito fetal e morte perinatal são diferentes de um lugar para outro. Sergeev e Carpenter (2005) avaliaram as taxas de hospitalização por doenças coronarianas e infarto agudo do miocárdio e a proximidade da residência de áreas contaminadas por poluentes orgânicos persistentes (POP) e outros poluentes no Estado de Nova Iorque nos Estados Unidos.

Uma analise realizada no sangue e na urina (Tabela 6) de moradores da zona urbana e rural de Lucas do Rio Verde-MT mostra a contaminação por agrotóxicos das duas populações.

Tabela 6 - Resultados das análises de resíduos de agrotóxicos detectados em exames de urina e sangue de trabalhadores urbanos e rurais de Lucas do Rio Verde MT colhidos em mar.2009; total de amostras: 79

Tipo de amostra	Agrotóxicos encontrados	Urbana	Rural
Urina	Glifosato	35	35
	Piretróides	35	34
Sangue	Aldrin	-	4

	p,p'DDE	18	24
	o,p'DDT	-	1
	p,p'DDT	-	5
	Mirex	2	16

Fonte: UFMT/ISC/Quí/Pignati, 2010

Métodos: glifosato na urina por Elisa, piretróide na urina por cromatografia e clorados no sangue por cromatografia

Estudos: 0,32ng/ml de piretróide na urina e 2ng /ml de OC no plasma em população não expostas

A pesquisa observou que substancias como o glifosato, muito utilizado na região, e piretroides foram detectados nos dois grupos pesquisados. Porem, os níveis de glifosato encontrados na população rural foram duas vezes superiores aos níveis da população urbana. Já os níveis de piretroides, essa relação se inverte, indicando uma possível influência dos agrotóxicos domissanitários. Os níveis de organoclorados foram maiores da população rural, quando comparados com a população urbana (MOREIRA *et al.,* 2010).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O processo produtivo agrícola adotado no município de Lucas do Rio Verde, na busca por grandes produções, leva o município a um desenvolvimento insustentável, uma vez que degrada o meio ambiente local, polui os recursos hídricos, o solo, o ar e, conseqüentemente a população, acarretando em sérios problemas de saúde. Os resultados das analises realizadas em Lucas do Rio Verde e apresentadas neste trabalho, são apenas alguns dos efeitos causados por esse processo.

Os serviços de saúde pública municipal devem ficar atentos aos indicadores de saúde que possam estar relacionados ao uso intensivo de agrotóxicos no município, como a incidência de abortos, malformações, neoplasias e doenças neurológicas, já que vários agrotóxicos possuem ação mutagênica, teratogênica, cancerígena, desregularão endócrina, e distúrbios neurológicos e psiquiátricos.

Os dados apresentados e discutidos no presente trabalho mostram um problema de saúde publica, o qual trabalhadores e população vizinha a áreas de produção de soja, milho ou algodão se encontram em situação de vulnerabilidade, face aos efeitos nocivos dos agrotóxicos sobre a saúde humana. Isso indica que deve ser implantadas estratégias de avaliação e gerenciamento de riscos, fundamentais para a vigilância da saúde dos trabalhadores e população em geral, exposta aos agrotóxicos por conta do combate (pulverização) as “pragas” da lavoura.

6. RECOMENDAÇÕES

Sugere-se a implantação imediata de algumas ações de vigilância a saúde em Lucas do Rio Verde e em todos os municípios brasileiros em que predomina a monocultura intensiva e químico dependente, tais como:

a) proibir a pulverização de qualquer tipo de agrotóxico por avião;

b) limitar a aplicação de agrotóxicos a uma distancia mínima de 500 metros do perímetro urbano ou no entorno de aglomerados humanos, criação de animais, nascentes de córregos e abastecimentos de agua potável;

c) implantar sistema de notificação e vigilância para as intoxicações agudas e crônicas;

d) realizar vigilância em saúde nos casos de derivas de agrotóxicos;

e) implantação de Sistema de Monitoramento de Resíduos de Agrotóxicos em águas de córregos, rios, lagos, poços artesianos, no ar, na chuva e nos alimentos.

Ha necessidade urgente de se ampliar estas avaliações e analises dessas contaminações do leite humano, água por agrotóxicos provindos do processo produtivo agropecuário, coordenado pelo agronegócio, para que possamos implantar medidas de saúde coletiva, com participação dos afetados/agravados, dos técnicos da saúde, da agricultura e ambiente, num movimento com a sociedade organizada, de forma articulada com a democracia e justiça ambiental.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, T.J.A., NOVAIS, A.; MONTEIRO, M.S.L. Modelo agrícola e desenvolvimento sustentável: a ocupação do cerrado piauiense. **Rev.Ambiente e Sociedade**. 2005;8(2):1-18.

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Gerência Geral de Toxicologia. **Nota Técnica: Reavaliação toxicológica do ingrediente ativo *endossulfam***. Brasília (DF); 2011. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/0984690042f586f88a239e536d6308db/NT+Endossulfan.pdf?MOD=AJPERES>. Acesso em: 17 nov 2011.

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Monografia do ingrediente ativo *deltametrina***. Brasília (DF); 2011. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/1528638041b8cd349a27df255d42da10/d06.pdf?MOD=AJPERES>. Acesso em: 14 out 2010.

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Monografia do ingrediente ativo *trufluralina*.** Brasília (DF); 2011. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/ca200800409e398a8b5fdba3533f7c45/T24++Trifluralina.pdf?MOD=AJPERES>. Acesso em: 15 out 2010.

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Portaria no 03, de 16 de janeiro de 1992. Ratifica os termos das "Diretrizes e orientações referentes à autorização de registros, renovação de registro e extensão de uso de produtos agrotóxicos e afins"**. Diário Oficial União.

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução-RDC n° 28, de 09 de agosto de 2010 - Regulamento Técnico para o Ingrediente Ativo *Endossulfam* em decorrência da Reavaliação Toxicológica**. Diário Oficial União. 16 de agosto 2010; Seção 1:64.

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Monografias Autorizadas**. Brasília (DF); 2011. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/wps/portal/anvisa/home/agrotoxicotoxicologia?cat=Monografias+de+Agrotoxicos&cat1=com.ibm.workplace.wcm.api.WCM_Category%2FMonografias+de+Agrotoxicos%2F1c4830004f5fe4aaad62af067ac26136%2FPUBLISHED&con=com.ibm.workplace.wcm.api.WCM_Content%2FMonografias%2F3a461a0044779e0fbe84ff7d15359461%2FPUBLISHED&showForm=no&siteArea=Agrotoxicos+e+Toxicologia&WCM_GLOBAL_CONTEXT=/wps/wcm/connect/Anvisa/Anvisa/Inicio/Agrotoxicos+e+Toxicologia/Publicacao+Agrotoxicos+e+Toxicologia/Monografias>. Acesso em: 20 fev 2011.

AZEVEDO, A.A.; MONTEIRO, J.L.G. **Análise dos impactos ambientais da atividade agropecuária no cerrado e suas inter-relações com os recursos hídricos na região do pantanal** - World Wildlife Fund. Disponível em: <http://assets.wwfbr.panda.org/downloads/wwf_brasil_impactos_atividade_agropecuaria_cerrado_pantanal.pdf>. Acesso em: 21 ago 2011.

BARBOSA, L.C.D. **Os pesticidas o homem e o meio Ambiente**. Viçosa: UFV. 2004.

BRASIL. Decreto 4.074, de 04 de janeiro de 2002. **Regulamenta a Lei n° 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências**.

BRASIL. Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989. **Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos,**

seus componentes e afins, e dá outras providências. Diário Oficial da União. 12 jul 1989.

CALVERT, G.M.; ALARCON, W.A.; CHEMINSKI, A.; CROWLEY, M.S.; BARRETT, R.; CORREA, A.; Case Report: Three Farmworkers Who Gave Birth to Infants with Birth Defects Closely Grouped in Time and Place—Florida and North Carolina, 004–2005. **Environ Health Perspect.** 2007;115:787–791.

CARVALHO, W.A.; MATOS, G.B.; CRUZ, S.L.B.; RODRIGUES, D.S. Intoxicação aguda por aldrin: relação dos níveis séricos com efeitos tóxicos no homem. **Rev. Saúde Públ.** 1990; 24(1):39-46.

CHAIM, A. Tecnologia de aplicação de agrotóxicos: fatores que afetam a eficiência e o impacto ambiental. *In*: Silva C.M.M.S e Fay E.F. **Agrotóxicos e ambiente**. Brasilia: Embrapa; 2004. P. 289-317.

CIPRO, C.V.Z. **Ocorrência de compostos organoclorados em *Euphausia superba* e em ovos gorados de pinguins do gênero *Pygoscelis.*** Dissertação de mestrado. São Paulo:Universidade de São Paulo; 2007.

COSCOLLÁ, C.; COLIN, P.; YAHYAOUI, A.; PETRIQUE, O.; YUSÁ, V.; MELLOUKI, A.; PASTOR, A. Occurrence of currently used pesticides in ambient air of Centre Region (France). **Rev. Atmospheric Environment**. 2010;44:3915-3925.

DORES, E.F.G.C.; DE-LAMONICA-FREIRE, E.M. Contaminação do ambiente aquático por pesticidas. Estudo de caso: águas usadas para consumo humano em Primavera do Leste, Mato Grosso – análise preliminar. **Rev. Quim. Nova**. 2001;24(1): 27-36.

DORES, E.F.G.C.; NAVICKIENE, S.; CUNHA, M.L.F.; CARBO, L.; RIBEIRO, M.L.; DE-LAMONICA-FREIRE. Multiresidue Determination of Herbicides in Environmental Waters from Primavera do Leste Region (Middle West of Brazil) by SPE-GC-NPD. **J. Braz. Chem. Soc.** 2006;17(5):866-873.

FERREIRA, F.A.; SILVA, A.A.; FERREIRA, L.R. **Mecanismos de ação de herbicidas**. Disponível em: <http://www.cnpa.embrapa.br/produtos/algodao/publicacoes/trabalhos_cba5/336.pdf>. Acesso em: 15 out 2010.

GRISOLIA, C.K. **Agrotóxicos - Mutações, Câncer e Reprodução**. 1. ed. Brasília: Unb; 2005.

HAYES, T.B.; CASE, P.; CHUI, S.; CHUNG, D.; HAEFFELE, C.; HASTON, K. Pesticide mixtures, endocrine disruption, and amphibian declines: are we underestimating the impact? **Environ Health Perspect.** 2006;114(11 Supl):40–50.

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Portaria normativa n° 84, de 15 de outubro de 1996. **Estabelece critérios a serem utilizados junto ao IBAMA, para efeito de registro e avaliação do potencial de periculosidade ambiental (ppa) de agrotóxicos, seus componentes e afins**. Diário Oficial União.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Brasil, série histórica de área plantada**; produção agrícola; safras 1998 a 2005. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric.>. Acesso em: 21 mar 2011.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção agrícola municipal**. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?c=1612&z=p&o=24&i=P.>. Acesso em: 01 nov 2011.

INDEA/MT – Instituto de Defesa Agropecuária do Estado de Mato Grosso. **Relatório de consumo de agrotóxico no Mato Grosso, 2005-2007**. Cuiabá: INDEA-MT, abril de 2011 (banco eletrônico).

KOIFMAN, S.; KOIFMAN, R.J.; MEYER, A. Human reproductive system disturbances and pesticide exposure in Brazil. **Cad. Saúde Pública.** 2002;18(2 Supl.):435-445.

LINDE, C.D. **Physico-chemical properties e environmental fate of pesticides. California,** 1994.

MAPA – Ministérios da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Programa de controle de resíduos em leite**. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/servlet/VisualizarAnexo?id=11053.>. Acesso em 16 de janeiro de 2011.

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria n° 329, de 02 de setembro de 1985. **Proíbe, em todo o território nacional, a comercialização, o uso e a distribuição dos produtos agrotóxicos organoclorados, destinados à agropecuária dentre outros.** Diário Oficial da União. 03 de setembro de 1985; Seção 1:12941.

MARCHESAN, E.; ZANELLA, R.; AVILA, L.A.; CAMARGO, E.R.; MACHADO, S.L.O.; MACEDO, V.R.M. Rice herbicide monitoring in two brazilian rivers during the rice growing season. **Rev. Sci. Agric.** 2007;64(2):131-137.

MARQUES, M.N.; COTRIM, M.B.; PIRES, M.A.F.; BELTRAME FILHO, O. Avaliação do impacto da agricultura em áreas de proteção ambiental, pertencentes à bacia hidrográfica do Rio Ribeira de Iguape, São Paulo. **Rev. Quim. Nova.** 2007;30(5):1171-1178.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Conselho Nacional de Saúde. Resolução n° 196, de 10 de outubro de 1996. **Dispõe sobre as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos e a criação da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa**. Disponível em: <http://www.datasus.gov.br/conselho/resol96/RES19696.htm>.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Portaria n° 11, de 08 de janeiro de 1998.** Diário Oficial da União. 21 de janeiro de 1998; Seção 1:2.

MOREIRA, J.C.; JACOB, S.C.; PERES, F.; LIMA, J.S, MEYER, A.; OLIVEIRA-SILVA, J.J. Avaliação integrada do impacto do uso de agrotóxicos sobre a saúde

humana em uma comunidade agrícola de Nova Friburgo, RJ. **Rev. Ciência & Saúde Coletiva**. 2002;7(2 Supl):299-311.

MOREIRA, J.C.; PERES, F.; PIGNATI, W.A.; DORES, E.F.G.C. **Relatório de Pesquisa: Avaliação do risco à saúde humana decorrente do uso de agrotóxicos na agricultura e pecuária na Região Centro-Oeste**. 2011. Processo CNPq 555193/2006-3.

OPAS – Organização Pan-Americana da Saúde. **Amamentação**. Brasília (DF); 2003.

OPAS – Organização Pan-Americana da Saúde. **Manual de vigilância da saúde de populações expostas a agrotóxicos**. Brasília (DF); 1996.

PALMA D.C. **Agrotóxicos em leite humano de mães residentes em Lucas do Rio Verde – MT.** Dissertação de mestrado. Cuiabá: Universidade Federal de Mato Grosso, 2011.

PIGNATI, W.A.; MACHADO, J.M.H.; **O agronegócio e seus impactos na saúde dos trabalhadores e da população do estado de Mato Grosso**. In: Pignati WA. **Os riscos, agravos e vigilância em saúde no espaço de desenvolvimento do agronegócio no Mato Grosso**. Tese de doutorado. Rio de Janeiro: Fiocruz/Ensp, 2007, p 81-105.

PIGNATI, W.A.; MACHADO, J.M.H.; CABRAL, J.F. Acidente rural ampliado: o caso das “chuvas” de agrotóxicos sobre a cidade de Lucas do Rio Verde – MT. **Rev. Ciênc. Saúde Coletiva**. 2007;12(1):105-114.

PMLRV - Prefeitura Municipal de Lucas do Rio Verde. **Plano Diretor do Município de Lucas do Rio Verde: reavaliação e atualização**. Lucas do Rio Verde; 2007.

PMLRV - **Prefeitura Municipal de Lucas do Rio Verde**. Disponível em: <http://www.lucasdorioverde.mt.gov.br/>. Acesso em: 01 nov 2011.

RIBAS, P.P.; MATSUMURA, A.T.S. A química dos agrotóxicos: impacto sobre a saúde e meio ambiente. **Rev. Liberato.** 2009;10(14):149-158.

SERGEEV, A.V.; CARPENTER, D.O. Hospitalization rates for coronary heart isease in relation to residence near areas contaminated with persistent organic pollutants and other pollutants. **Environmental Health Perspectives**. 2005;113(6):756-761.

SOARES, W.L.; PORTO, M.F. Atividade agrícola e externalidade ambiental: uma análise a partir do uso de agrotóxicos no cerrado brasileiro. **Rev.Ciência & Saúde Coletiva**. 2007;12(1 Supl):131-143.

SPADOTTO, C.A. Abordagem interdisciplinar na avaliação ambiental de agrotóxicos. **Revista Científica Eletrônica**. N.P.I. 2006

TARDIVO, M.; REZENDE, M.O.O. Determinação de compostos organoclorados em peixes da bacia do Betari, Vale do Ribeira (SP). **Revista Analytica.** 2005;16:50-60.