

**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE GOIÁS
CÂMPUS ITUMBIARA**

**CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: QUÍMICA AMBIENTAL**

**O USO DE AGROTÓXICOS EM CANA-DE-AÇÚCAR E A SAÚDE DO TRABALHADOR RURAL NA
REGIÃO DE ITUMBIARA-GO**

VANILLA DE CÁSSIA RODRIGUES

ORIENTADORA: PROF^a Dra. SIMONE MACHADO GOULART

**ITUMBIARA
2014**

VANILLA DE CÁSSIA RODRIGUES

**O USO DE AGROTÓXICOS EM CANA-DE-AÇÚCAR E A SAÚDE DO
TRABALHADOR RURAL NA REGIÃO DE ITUMBIARA-GO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à banca examinadora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – IFG – Câmpus Itumbiara, como parte das exigências do curso de Licenciatura em Química para obtenção do título de Licenciado em Química.

Orientadora: Prof^ª Dra. Simone Machado Goulart

Itumbiara
2014

Ficha Catalográfica

R696u

Rodrigues, Vanilla de Cássia

O uso de agrotóxicos em cana-de-açúcar e a saúde do trabalhador rural na região de Itumbiara-GO / Vanilla de Cássia Rodrigues. – 2014.

92 f. : il.

Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura em Química) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, *campus* Itumbiara, 2014.

Orientadora: Prof^ª. Dra. Simone Machado Goulart.

1. Produtos químicos agrícolas. 2. Cana-de-açúcar. 3. Trabalhadores rurais – Saúde. 4. Meio ambiente. I. Goulart, Simone Machado. II. Título.

CDD: 632.95

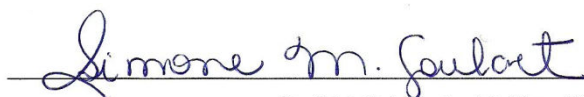
Vanilla de Cássia Rodrigues

Uso de agrotóxicos em cana-de-açúcar e a saúde do trabalhador rural na região de Itumbiara-GO

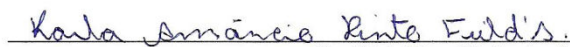
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Química do Instituto Federal de Goiás – IFG – Câmpus Itumbiara, como parte das exigências do curso de Licenciatura em Química para obtenção do título de Licenciado em Química.

Área de concentração: Química Ambiental

Aprovada em 29 de maio de 2014.



Prof.(a) Orientador(a). Dra. Simone Machado Goulart
IFG – Câmpus Itumbiara



Prof.(a). Dra. Karla Amâncio Pinto Fields
IFG – Câmpus Itumbiara



Prof.(a). Msc. Katiúscia Daiane Ferreira
IFG – Câmpus Itumbiara

Itumbiara - Goiás - Brasil
Maio – 2014

*À Deus, aos meus pais, Luís Alves Rodrigues e Rita de
Cássia A. A. Rodrigues e minha irmã
Giovanna de Cássia Rodrigues.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a Deus que me deu a oportunidade e com ela a força e a sabedoria necessária para que todos os obstáculos fossem alcançados, de modo que a graduação viesse da melhor maneira possível.

À vida que meus pais me deram, ao apoio, incentivo e paciência que eles, Luís Alves Rodrigues e Rita de Cassia Alves de Araújo Rodrigues tiveram durante todo o período que necessitei para alcançar a graduação.

Agradeço também à minha irmã Giovanna de Cássia Rodrigues, bem como aos meus amigos que souberam entender os momentos que não pude acompanhá-los e por não ter podido dedicar tanta atenção quanto mereciam.

Aos professores que se fizeram presentes durante todo o curso, ensinando, incentivando, apoiando e mostrando a beleza do conhecimento e da profissão docente, além dos colegas, que com o tempo tornaram-se amigos e fizeram dessa caminhada algo harmonioso em um ambiente de paciência, força e foco. Em especial à minha orientadora, Simone Machado Goulart, que durante dois anos forneceu muito além da orientação, mas o apoio efetivo para que o trabalho fosse realizado da melhor maneira possível e despertasse também o gosto pela área pesquisada.

Por último, agradeço a todos os colaboradores, membros fundamentais para a realização da pesquisa, pois sem eles o trabalho não teria sido alcançado com sucesso.

A todos os citados, apenas agradecimentos não são suficientes para demonstrar a satisfação, gratidão e grandeza que significam para minha graduação.

"Deus nos concede, a cada dia, uma página de vida nova no livro do tempo. Aquilo que colocarmos nela, corre por nossa conta."

Chico Xavier

RESUMO

A utilização indiscriminada de agrotóxicos na cana-de-açúcar, assim como em qualquer cultura traz uma série de consequências para o meio ambiente e também para a população. O uso frequente e incorreto pode causar contaminação de solos, da atmosfera, das águas superficiais e subterrâneas, dos alimentos, levando a efeitos negativos em organismos terrestres e aquáticos. Além disso, pode ocorrer intoxicação humana pelo consumo de água e alimentos contaminados e intoxicação ocupacional de trabalhadores e produtores rurais. A região de Itumbiara – GO se destaca no setor sucroalcooleiro, contando com a presença de indústrias do setor e considerável áreas de cultivo de cana-de-açúcar. Em detrimento da relevância do assunto e da problemática apresentada buscou-se verificar a situação de Itumbiara-GO e região em relação ao uso de agrotóxicos na cultura de cana-de-açúcar e seu possível efeito na saúde do trabalhador rural, através de pesquisa exploratória, verificando os possíveis riscos para a saúde humana e para o meio ambiente. A pesquisa teve a entrevista semiestruturada como forma de coleta de informações à profissionais da área agropecuária, produtores rurais, indústrias sucroalcooleiras, hospitais, setor alimentício e órgãos oficiais. O trabalho demonstrou os riscos dos agrotóxicos para a saúde do trabalhador rural, apresentando casos de má utilização das substâncias, má utilização do Equipamento de Proteção Individual - EPI, relatos de intoxicações e ainda casos de homicídios e suicídios. Queixas importantes foram citadas por parte dos produtores rurais que trabalham na cultura de cana-de-açúcar, tais como: dores de cabeça, mal estar, diarreia e irritação cutânea. Casos de uso de agrotóxicos não autorizados para a cultura de cana-de-açúcar também foram verificados. Esse trabalho permitiu conhecimento das características dos agrotóxicos utilizados na cultura de cana-de-açúcar e uma associação dessas características a um possível efeito na saúde do trabalhador nessas culturas.

Palavras-chave: Agrotóxicos. Cana-de-açúcar. Saúde do trabalhador rural. Meio ambiente.

ABSTRACT

The indiscriminate use of pesticides in cane sugar, as well as any culture has a number of consequences for the environment and for the people. The frequent use and misuse can cause contamination of soil, air, surface and groundwater, food, leading to negative effects on aquatic and terrestrial organisms. Besides, it may occur human intoxication by consumption of contaminated water and food and intoxication of occupational workers and farmers. The region of Itumbiara - GO stands out sugar and alcohol sector, with the presence of industries sector and considerable areas of cultivation of cane sugar. In detriment of the relevance of the subject and the problems presented this study assessed the situation of Itumbiara-GO and region regarding the use of pesticides in the cultivation of sugar cane and its possible effect on the health of rural workers, through exploratory research, checking the possible risks to human health and the environment. The research had a semi-structured interview as a way information gathering for agricultural professionals, farmers, sugar and alcohol industries, hospitals, food sector and official organs. The study showed the risk of pesticides to the health of rural workers, presenting cases of misuse of these substances, misuse of Personal Protective Equipment - PPE, reports of poisoning and even homicides and suicides. Importants complaints were cited by the rural workers in the culture of cane sugar, such as: headache, malaise, diarrhea and skin irritation. Cases of use of unauthorized pesticides for growing sugar cane were also checked. This work allowed knowledge of the characteristics of the pesticides used in the cultivation of cane sugar and a combination of these features to a possible effect on workers' health in these cultures.

Keywords: Pesticides. Sugar cane. Health of rural workers. Environment.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Produção Mundial de cana-de-açúcar em 2004 (em porcentagem).....	28
Figura 2 – Uso de agrotóxicos no mundo.....	31
Figura 3 – Uso de agrotóxicos por estado (em porcentagem).....	32
Figura 4 – Antigo depósito judiciário de Itumbiara-GO.....	44
Figura 5 – Agrotóxicos encontrados em antigo depósito judiciário em Itumbiara-GO.....	44
Figura 6 – Diurom.....	56
Figura 7 – Hexazinona.....	57
Figura 8 – Fipronil.....	59
Figura 9 – MSMA.....	60
Figura 10 – Carbofurano.....	62
Figura 11 – Tebutiurum.....	63
Figura 12 – Clomazona.....	65
Figura 13 – Isoxaflutol.....	66
Figura 14 – Tebuconazol.....	68
Figura 15 – Azoxistrobina.....	70

LISTA DE QUADROS E TABELAS

Quadro 1 – Classificação toxicológica dos agrotóxicos em função do DL ₅₀	23
Quadro 2 – Dinâmica/destino dos agrotóxicos no ambiente.....	34
Quadro 3 – Informações referentes aos princípios ativos do Engeo pleno®	39
Quadro 4 – Agrotóxicos utilizados em Itumbiara-GO e região.....	45
Quadro 5 – Agrotóxicos utilizados na cana-de-açúcar: Princípio ativo e riscos.....	45
Quadro 6 – Características principais dos agrotóxicos utilizados em Itumbiara-GO e região.....	46
Quadro 7 – Efeitos da exposição a agrotóxicos.....	48
Quadro 8 – Agrotóxicos utilizados em cana-de-açúcar em Itumbiara-GO e região: Riscos à saúde humana.....	49
Quadro 9 – Informações referentes ao Diurom.....	56
Quadro 10 – Informações referentes ao Hexazinona.....	57
Quadro 11 – Informações referentes ao Fipronil.....	58
Quadro 12 – Informações referentes ao MSMA.....	60
Quadro 13 – Informações referentes ao Carbofurano.....	61
Quadro 14 – Informações referentes ao Tebutiurum.....	63
Quadro 15 – Informações referentes ao Clomazona.....	64
Quadro 16 – Informações referentes ao Isoxaflutol.....	65
Quadro 17 – Informações referentes ao Tebuconazol.....	66
Quadro 18 – Informações referentes ao Azoxistrobina.....	68

Tabela 1 – Consumo de agrotóxicos nas regiões brasileiras.....	32
Tabela 2 – Consumo de agrotóxicos em algumas culturas agrícolas no Brasil, em quantidade de ingredientes ativos, 1998.....	33
Tabela 3 – Consumo de agrotóxicos por unidade de área em quantidade de ingredientes ativos, 1998.....	33
Tabela 4 – Agricultores intoxicados e categoria ocupacional.....	39
Tabela 5 – Intoxicações em Goiás.....	40

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADIAGO - Associação dos Distribuidores de Insumos Agrícolas de Goiás

AGRODEFESA - Agência Goiana de Defesa Agropecuária

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária

CO₂ - Dióxido de carbono

CTBE - Laboratório Nacional de Ciência e Tecnologia do Bioetanol

DL₅₀ - Dose Letal média necessária para matar 50% de ratos em testes

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

EPI - Equipamento de Proteção Individual

FISPQ - Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

INPEV - Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias

kg i.a. ha⁻¹ - Quilo de ingrediente ativo por hectare

MSMA - Metano arseniato ácido monossódico

MW - Megawatts

OMS - Organização Mundial da Saúde

pH - Potencial Hidrogeniônico

PMI - Prefeitura Municipal de Itumbiara

PROÁLCOOL - Programa Nacional do Alcool

SINITOX – Sistema Nacional de Informações Tóxico-Farmacológicas

UNICA - União da Indústria de Cana-de-açúcar

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	16
1.1	JUSTIFICATIVA.....	18
2	OBJETIVOS.....	20
2.1	OBJETIVO GERAL.....	20
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	20
3	REVISÃO DE LITERATURA.....	21
3.1	TOXICIDADE DOS AGROTÓXICOS.....	23
3.2	SAÚDE DO TRABALHADOR RURAL <i>VERSUS</i> AGROTÓXICOS.....	26
3.3	CULTIVO DE CANA-DE-AÇÚCAR.....	27
3.3.1	Cultivo e importância da cana-de-açúcar no Brasil.....	27
3.3.2	Cultivo e importância da cana-de-açúcar em Goiás.....	30
3.4	USO DE AGROTÓXICOS NO BRASIL.....	31
3.5	BIOCONTROLE E PESTICIDAS NATURAIS.....	34
3.6	INTOXICAÇÃO POR AGROTÓXICOS.....	36
4	PROCEDIMENTO METODOLÓGICO.....	41
4.1	MATERIAIS E MÉTODOS.....	41
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	42
5.1	USO DE AGROTÓXICOS EM ITUMBIARA-GO E REGIÃO.....	42
5.1.1	Uso de agrotóxicos no cultivo de cana-de-açúcar em Itumbiara-GO e região.....	45
5.1.2	Riscos para saúde humana: agrotóxicos utilizados no cultivo de cana-de-açúcar em Itumbiara-GO e região.....	48
5.2	DADOS OBTIDOS ATRAVÉS DA APLICAÇÃO DE ENTREVISTAS SEMIESTRUTURADAS.....	50
5.2.1	Entrevistas aos produtores rurais.....	50
5.2.2	Entrevistas aos órgãos oficiais.....	51
5.2.3	Entrevistas aos estabelecimentos comerciais.....	52
5.2.4	Entrevistas aos órgãos policiais.....	53
5.2.5	Entrevistas aos hospitais.....	54
5.2.6	Entrevistas às Indústrias.....	54

5.3 CARACTERÍSTICAS DOS AGROTÓXICOS UTILIZADOS EM CANA-DE-AÇÚCAR EM ITUMBIARA-GO.....	55
5.3.1 Advance®	55
5.3.1.1 Diurom.....	56
5.3.1.2 Hexazinona.....	57
5.3.2 Regent®	57
5.3.2.1 Fipronil.....	58
5.3.3 Velpar K®	59
5.3.4 Volcane®	59
5.3.4.1 Metano arseniato ácido monossódico (MSMA).....	60
5.3.5 Furadan®	61
5.3.5.1 Carbofurano.....	61
5.3.6 Combine®	62
5.3.6.1 Tebutiurum.....	63
5.3.7 Gamit®	63
5.3.7.1 Clomazona.....	64
5.3.8 Provence®	65
5.3.8.1 Isoxaflutol.....	65
5.3.9 Derivados de triazóis.....	66
5.3.10 Derivados de estrobilurina.....	68
6 CONCLUSÃO.....	71
6.1 PROPOSTA PARA TRABALHOS FUTUROS.....	71
REFERÊNCIAS.....	73
APÊNDICES.....	83
APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO AOS AGRÔNOMOS.....	84
APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO À INDÚSTRIA.....	85
APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO AOS PRODUTORES RURAIS.....	87
APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO AOS ESTABELECIMENTOS COMERCIAIS.....	90
APÊNDICE E – QUESTIONÁRIO AOS ÓRGÃOS OFICIAIS.....	91
APÊNDICE F – QUESTIONÁRIO AOS ÓRGÃOS POLICIAIS.....	92

1 INTRODUÇÃO

De acordo com a Lei 7.802/1989 e os Decretos 98.816/1990 e 4.074/2002, agrotóxicos são produtos e agentes de processos físicos, químicos ou biológicos para uso no cultivo, armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, para alterar a composição da flora ou da fauna, preservando da ação de seres nocivos (BRASIL, s.d.). Os agrotóxicos são conhecidos popularmente por diversos nomes, tais como agroquímicos, defensivos agrícolas, pesticidas, praguicidas, venenos e outros. Com a Constituição Federal de 1988, o termo defensivo agrícola foi substituído por “agrotóxico”, graças à mobilização da sociedade (FUNASA, 1998).

O uso de agrotóxicos apresenta características bastante atraentes, como a simplicidade, a previsibilidade e a necessidade de pouco entendimento dos processos básicos do agroecossistema para sua aplicação segundo Bettiol e Ghini (2009). Porém, a utilização indiscriminada de agrotóxicos nas culturas de cana-de-açúcar traz uma série de consequências, não somente para o ambiente, mas também a população. O uso frequente e algumas vezes incorreto de agrotóxicos pode causar contaminação dos solos, da atmosfera, das águas superficiais e subterrâneas, dos alimentos e, com isso efeitos negativos em organismos terrestres e aquáticos, intoxicação humana pelo consumo de água e alimentos contaminados e intoxicação ocupacional de trabalhadores e produtores rurais (SPADOTTO, 2006). Além disso, para Spadotto (2006), os agrotóxicos podem provocar alteração dinâmica bioquímica natural do ambiente e, conseqüentemente, mudanças no funcionamento do ecossistema afetado. Portanto, faz-se imprescindível avaliar o modo como conciliar a demanda crescente por produtos originados da cana-de-açúcar, viabilidade econômica e aspectos como saúde e meio ambiente.

A utilização de agrotóxicos nas plantações é importante e benéfica quando o fim é o de eliminar pragas que possam acometer as culturas, porém traz uma série de consequências, tanto para o ambiente como para a saúde do trabalhador. Domingues et al. (2004) afirmam que, desde que os agrotóxicos passaram a ser utilizados com maior intensidade, essas substâncias deixaram de atender apenas seus objetivos iniciais, passando a desencadear efeitos não somente no seu alvo, mas também à saúde, ressaltando ainda mais a importância do uso de EPI's – Equipamento de Proteção Individual, a fim de reduzir os efeitos da exposição e impactos dessas substâncias no organismo humano

A cana-de-açúcar como sendo uma cultura em expansão, utiliza considerável quantidade de agrotóxicos. O Brasil é líder mundial na produção de cana-de-açúcar, o que é verificado pelo aumento significativo do número de usinas em todas as regiões brasileiras, principalmente no estado de Goiás, onde a cana-de-açúcar era considerada produto secundário na agricultura do estado (SOUZA; MIZIARA, 2010). De acordo com os autores, devido à importância atual dessa cultura para o estado, a previsão é de que haverá necessidade de aumento de produção a fim de atender a demanda do mercado interno e externo. A lavoura de cana-de-açúcar continua em expansão no Brasil, pois as áreas em produção tem apresentado progressivo aumento nos estados da região Centro-Oeste, Sudeste e Sul (CONAB, 2012), o que implica necessidade do aumento do uso de agrotóxicos. Na região sul de Goiás, 19% dos proprietários rurais já se intoxicaram com algum agrotóxico (ALBUQUERQUE, 2005). Ainda segundo o autor, a situação da agricultura brasileira e, em particular, em Goiás, quanto ao uso correto e seguro de agrotóxicos é bastante grave, considerando que a atitude de produtores rurais em relação a esse assunto está longe do ideal, havendo bastante deficiência no conhecimento das técnicas adequadas de aplicação dessas substâncias.

O município e região investigados, assim como diversas regiões no país, tem se destacado pelo crescimento de forma acelerada, principalmente no que é relacionado ao setor sucroalcooleiro. Itumbiara fica localizada no sul do estado de Goiás, na divisa com o estado de Minas Gerais e distante cerca de 204 quilômetros da capital. Possui área aproximada de 2.461 km², representando 0,7237% do estado de Goiás e 0,1538% da Região Centro-Oeste, de acordo com o Censo demográfico do IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, realizado em 2010 (PMI, 2011).

A pesquisa visou, desde o início, o conhecimento dos agrotóxicos utilizados no cultivo de cana-de-açúcar na região de Itumbiara-GO e possíveis efeitos na saúde do trabalhador rural. A pesquisa teve caráter exploratório, buscando aprofundar os conhecimentos já existentes sobre agrotóxicos no contexto da região supracitada. Ainda possuiu caráter descritivo, pois buscou descrever uma população, por meio de aplicação de entrevistas semiestruturadas, desenvolvidas durante o decorrer da pesquisa, tentando visualizar possível relação entre uso de agrotóxicos e saúde do trabalhador rural.

1.1 JUSTIFICATIVA

A lavoura de cana-de-açúcar continua em expansão no Brasil. As áreas em produção tem apresentado progressivo aumento nos estados da região Centro-Oeste, Sudeste e Sul, particularmente no estado do Paraná (CONAB, 2012), o que torna ainda mais intensa a necessidade do uso de agrotóxicos nas plantações. Considerando o intenso uso dessas substâncias nessa cultura, a toxicidade das mesmas e todos os efeitos que podem implicar nos seres vivos e no ambiente, torna-se imprescindível a busca por maior conhecimento do uso dessas substâncias e sua relação com a saúde do trabalhador rural.

As estimativas feitas pelas agências nacionais e internacionais de saúde são extremamente preocupantes, indicando não só problemas de intoxicações agudas, mas também, e principalmente, problemas crônicos determinados pelo contato tanto direto como indireto dos agrotóxicos por um tempo prolongado (BRASIL, 2006). De acordo com Bochner (2007), o número de óbitos por agrotóxicos é preocupante. As principais circunstâncias de intoxicação humana por agrotóxicos são através do contato com alimentos contaminados, contato acidental, intencional (suicídios e homicídios) e ocupacional (PASSAGLI, 2009), sendo o contato ocupacional o foco da presente pesquisa.

É necessário reestruturar e implementar programas de vigilância da saúde de populações que mantem contato, direta e indiretamente com agrotóxicos, assim como dar assistência através do Sistema Único de Saúde - SUS, a fim de obter diagnósticos precoces de doenças causadas pelos agrotóxicos e poder fornecer tratamento adequado. É evidente o alto grau de risco à saúde a que estão sujeitos trabalhadores rurais e população em geral em contato com agrotóxicos. É necessário que a população receba mais informação sobre os riscos do uso inadequado dessas substâncias.

Uma articulação e sistematização entre os setores de saúde, educação, trabalho e agricultura, se faz necessária, assim como a importância do cuidado ao trabalhador rural, de modo a conhecer o que ele interpreta e entende da realidade em que vive.

Devido à escassez de dados sobre a relação entre o uso de agrotóxicos e a saúde dos trabalhadores rurais envolvidos nas culturas de cana-de-açúcar do município de Itumbiara-GO, tornou-se fundamental uma análise descritiva mais detalhada de relatos de intoxicações. Além disso, uma verificação da forma de utilização dos agrotóxicos, para que as autoridades e a população possam se conscientizar sobre os efeitos do uso indevido e/ou indiscriminado dessas substâncias.

Os problemas relacionados ao uso indevido de agrotóxicos motivam pesquisas, principalmente na área de diagnóstico com levantamento de dados. As pesquisas permitem avaliar de forma adequada, o real dimensionamento dos problemas que podem afetar a qualidade dos alimentos, a saúde dos produtores rurais e a qualidade do ambiente.

A pesquisa se justifica por sua relevância científica, pois busca enriquecer o campo de estudos relacionados a esse tema, através de levantamento de dados, propondo novas alternativas para, possivelmente, adaptar a realidade do uso de agrotóxicos com a preservação do meio ambiente. Justifica-se ainda por sua relevância social por buscar conhecer as consequências do uso de agrotóxicos para a saúde do trabalhador rural, disponibilizando a pesquisa para possíveis meios de alerta e conscientização dos trabalhadores e também conhecer os efeitos da utilização de agrotóxicos na região.

Por fim, este levantamento servirá de base para definição de estratégias de monitoramento de agrotóxicos na região, visando, inclusive em projetos futuros, trabalhos de educação e saúde pública, avaliação quantitativa dos níveis de agrotóxicos em regiões próximas ao cultivo de cana-de-açúcar, como análise da água e do solo. Será de extrema importância para o direcionamento de pesquisas de monitoramento de agrotóxicos nas regiões próximas à essas culturas.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVOS GERAIS

A pesquisa teve como objetivo principal avaliar o uso de agrotóxicos em culturas de cana-de-açúcar na região de Itumbiara-GO e os possíveis efeitos na saúde do trabalhador rural, através de entrevistas com os produtores rurais, indústrias locais do setor sucroalcooleiro e também profissionais da área de agropecuária e saúde.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos foram:

- Buscar, junto a empresas de produção de açúcar e álcool, dados referentes ao cultivo de cana-de-açúcar na região e agrotóxicos utilizados;
- Levantar dados das instituições relacionadas ao setor agropecuário e de saúde (Ministério da Agricultura, AGRODEFESA (Agência Goiana de Defesa Agropecuária), ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária), INPEV (Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias), ADIAGO (Associação dos Distribuidores de Insumos Agrícolas de Goiás) e Sindicatos, sobre o perfil da cidade de Itumbiara dentro do contexto do uso de agrotóxicos em culturas de cana-de-açúcar;
- Entrevistar produtores rurais canavieiros do município quanto ao uso de agrotóxicos;
- Verificar se os agrotóxicos utilizados são autorizados pela ANVISA para a cultura de cana-de-açúcar;
- Fazer uma revisão bibliográfica das principais características dos agrotóxicos citados nas entrevistas;
- Verificar, junto aos produtores, se existe alguma queixa de intoxicação e/ou doença associadas ao uso de agrotóxicos;
- Publicar os resultados em periódicos e congressos.

3 REVISÃO DE LITERATURA

Os agrotóxicos, também conhecidos popularmente como agroquímicos, pesticidas, praguicidas e defensivos agrícolas tiveram o início de sua utilização na agricultura a partir da década de 1920, onde eram pouco conhecidos quanto ao nível toxicológico. Durante a Segunda Guerra Mundial, foram utilizados como arma química. No Brasil, foram inicialmente utilizados em programas de saúde pública, no combate a vetores e controle de parasitas, passando a ser utilizados na agricultura, de forma mais intensa, a partir da década de 1960 (BRASIL, 1996).

Com a Constituição Federal de 1988, o termo “defensivo agrícola” foi substituído por “agrotóxico”, graças à mobilização da sociedade civil organizada. A mudança da terminologia significa mais que uma simples troca, mas busca tornar evidente a toxicidade desses produtos para o meio ambiente e saúde humana (FUNASA, 1998).

Com o passar dos anos, houve um enorme incremento e disseminação da utilização dos agrotóxicos no Brasil, que é atualmente um dos maiores consumidores mundiais, o que resulta inúmeros problemas, tanto na saúde da população como no meio ambiente. Muitos desses produtos vendidos no Brasil são proibidos em seus países de origem. Com a aplicação exagerada nas lavouras brasileiras, o uso de agrotóxicos está deixando de ser uma questão relacionada especificamente à produção agrícola e se transforma em um problema de saúde pública. Em 2009, o Brasil utilizou mais de 1 bilhão de litros de agrotóxicos. O consumo de defensivos agrícolas dobrou nos últimos 10 anos e passamos a ser o maior consumidor mundial de agrotóxicos (SINDAG, 2010).

Em 1980, foi criado o Sistema Nacional de Informações Tóxico-Farmacológicas – SINITOX, vinculado à Fundação Oswaldo Cruz. Neste sistema são registrados casos de intoxicação e envenenamento, considerando não só agrotóxicos de uso agrícola, mas também agentes tóxicos de uso doméstico, produtos veterinários e raticidas (SINITOX, 2009), o que demonstra a necessidade de fiscalizar a utilização incorreta/indiscriminada de agrotóxicos.

A utilização de agrotóxicos no meio rural brasileiro traz uma série de consequências tanto para o ambiente como para a saúde do trabalhador. Em geral, essas consequências são condicionadas por fatores intrinsecamente relacionados, tais como o uso inadequado dessas substâncias, a alta toxicidade de certos produtos, a não utilização de equipamentos de proteção e precariedade dos mecanismos de vigilância (PERES, 2005). Outro sério problema

causado pelos agrotóxicos é a possibilidade de deixar resíduos tóxicos nos alimentos e bebidas (GOULART et al., 2010).

O intenso uso de agrotóxicos tem gerado problemas ambientais, como contaminação de água, alimentos, solo e animais, resistência de patógenos e vários outros problemas. Por outro lado, o uso desses produtos é atraente, pois é simples e previsível. Porém, a preocupação com a utilização de defensivos agrícolas tem alterado o cenário agrícola, resultando em mercado de alimentos sem agrotóxicos (BETTIOL; MORANDI, 2009). Segundo Morandi e Bettiol (2009), dentre as alternativas para o uso de agrotóxicos, o controle biológico é bem viável, podendo ser utilizado o método natural ou a introdução de agente de controle biológico. Esse método utiliza insetos para o controle das pragas que afetam a plantação.

De acordo com a Organização das Nações Unidas - ONU, o número de pessoas, em 2025, dependentes de alimentos provenientes do meio rural no mundo será de 7,9 bilhões. Esta necessidade crescente faz com que o processo de produção agrícola seja, cada vez mais, submetido a fortes mudanças tecnológicas e organizacionais, visando à produtividade. Por isso, no estágio atual da agricultura, não podemos dispensar o uso de agrotóxicos. No entanto, faz-se necessário a conscientização do uso racional dessas substâncias e uma maior divulgação de seus efeitos no organismo (SINDAG, 2010).

A venda ilegal de agrotóxicos é crime no Brasil e infelizmente o controle da comercialização e uso de agrotóxicos é muito precário (ARMAS et al., 2005; PERES et al., 2001). Devido às dificuldades de fiscalização e a pouca preocupação por parte das autoridades quanto à saúde do trabalhador rural, é possível encontrar facilmente agrotóxicos de venda ilegal. O Brasil tem apresentado dados de contaminação da população rural e urbana por agrotóxicos que indicam um sério problema de saúde pública (MOREIRA, 2002).

Além do efeito cumulativo dos agrotóxicos no organismo, essas substâncias também podem persistir no ambiente, de onde podem ser transferidos para outras formas de vida. Os efeitos neurotóxicos produzidos pelos agrotóxicos caracterizam-se, inicialmente, por modificações psíquicas, comportamentais e motoras, que se manifestam dias ou meses após a exposição. Envenenamentos graves com os inseticidas a base de piretróides¹ são raros, porém ingestão ou inalação de grande quantidade de produto pode causar náusea, vômitos, diarreia, cefaleia, vertigem, hiperexcitabilidade do sistema nervoso central, tremores, perda da coordenação motora, fraqueza, paralisia muscular e falência respiratória levando a convulsões e até mesmo ao óbito.

¹Os piretróides são inseticidas derivados sinteticamente das piretrinas, ésteres tóxicos isolados das flores das espécies de *Chrysanthemum cinerariaefolium* e espécies relacionadas (SANTOS; AREAS; REYES, 2007).

Reações alérgicas são sintomas mais comumente encontrados, incluindo dermatite e asma. As manifestações cutâneas mais frequentes são eritema e prurido (FARIA et al., 2005; JOBIM et al., 2010). Casos fatais de envenenamentos podem ser causados devido à negligência e ausência de precauções com a segurança na aplicação, como a utilização de máscaras, luvas e roupas adequadas.

3.1 TOXICIDADE DOS AGROTÓXICOS

A maioria dos agrotóxicos tem sua toxicidade expressa em termos da Dose Média Letal (DL_{50}), por via oral, representada por miligramas do produto tóxico por quilo de peso vivo, necessários para matar 50% de ratos em testes (EMBRAPA, 2006). Para isso, os agrotóxicos são enquadrados de acordo com a DL_{50} , conforme o Quadro abaixo:

Quadro 1. Classificação toxicológica dos agrotóxicos em função do DL_{50}

Classe Toxicológica	Descrição	Faixa indicativa de cor
I	Extremamente tóxicos ($DL_{50} < 50$ mg/kg de peso vivo)	Vermelho vivo
II	Muito tóxicos ($DL_{50} - 50$ a 500 mg/kg de peso vivo)	Amarelo Intenso
III	Moderadamente tóxicos ($DL_{50} - 500$ a 5000 mg/kg de peso vivo)	Azul intenso
IV	Pouco tóxicos ($DL_{50} > 5000$ mg/kg de peso vivo)	Verde intenso

Fonte: EMBRAPA (2006).

De acordo com a ANVISA (s.d.), os agrotóxicos, seus componentes e afins que forem comprovados serem teratogênicos², carcinogênicos ou mutagênicos não receberão classificação toxicológica. Os produtos agrotóxicos, componentes e afins que provocarem ulceração, corrosão ou opacidade na córnea, irreversível dentro de 07 (sete) dias após a aplicação nas conjuntivas dos animais testados, passarão por avaliação especial pela ANVISA para análise de concessão de classificação toxicológica.

²É qualquer substância, organismo, agente físico ou estado de deficiência, que se estiver presente na vida embrionária ou fetal acarreta alterações na estrutura ou função da descendência (SIAT, 2013).

Ainda de acordo com a ANVISA (s.d.), são critérios para classificação toxicológica:

- 1) Enquadram-se como agrotóxicos Extremamente tóxicos – Classe I:
 - a) As formulações líquidas que apresentam DL_{50} oral, para ratos, igual ou inferior a 20 mg/kg;
 - b) As formulações sólidas que apresentam DL_{50} oral, para ratos, igual ou inferior a 5 mg/kg;
 - c) As formulações sólidas que apresentam DL_{50} dérmica, para ratos, igual ou inferior a 10 mg/kg;
 - d) As formulações que provocam ulceração ou corrosão na pele dos animais testados;
 - e) Os produtos, ainda em fase de desenvolvimento, a serem pesquisados ou experimentados no Brasil.

- 2) Enquadram-se como agrotóxicos Altamente Tóxicos – Classe II
 - a) As formulações líquidas que apresentam DL_{50} oral, para ratos, superiores a 20 mg/kg e até 200 mg/kg;
 - b) As formulações sólidas que apresentam DL_{50} , para ratos, superiores a 5 mg/kg e até 50 mg/kg;
 - c) As formulações líquidas que apresentam DL_{50} dérmica para ratos superior a 40 mg/kg e até 400 mg/kg;
 - d) As formulações que não apresentam DL_{50} dérmica, para ratos, superior a 10 mg/kg e até 100 mg/kg;
 - e) As formulações que não apresentam de modo algum, opacidade na córnea, bem como aquelas que apresentam irritação reversível dentro de sete dias nas mucosas oculares de animais testados;
 - f) As formulações que provocam irritação severa, ou seja, obtenham um escore igual ou superior a cinco, segundo o método de Draize e Cols⁴ na pele de animais testados.

- 3) Enquadram-se como produtos Medianamente Tóxicos – Classe III
 - a) As formulações líquidas que apresentam DL_{50} oral, para ratos, superior a 200 mg/kg e até 2000 mg/kg;
 - b) As formulações sólidas que apresentam DL_{50} oral para ratos, superior a 50 mg/kg e até 500 mg/kg;

- c) As formulações líquidas que apresentam DL₅₀ dérmica, para ratos, superior a 400 mg/kg e até 4000 mg/kg;
 - d) As formulações sólidas que apresentam DL₅₀ dérmica, para ratos, superior a 100 mg/kg e até 1000 mg/kg;
 - e) As formulações que não apresentam, de modo algum, opacidade na córnea e aquelas que apresentam irritação reversível dentro de 72 (setenta e duas) horas nas mucosas oculares dos animais testados;
 - f) As formulações que provocam irritação moderada ou um escore igual ou superior a 03 (três) e até 05 (cinco), segundo o método de Draize e Cols, na pele dos animais testados.
- 4) Enquadram-se como agrotóxicos Pouco Tóxicos – Classe IV:
- a) As formulações líquidas que apresentam DL₅₀ oral, para ratos, superior a 2000 mg/kg;
 - b) As formulações sólidas que apresentam DL₅₀ oral, para ratos, superior a 500 mg/kg;
 - c) As formulações líquidas que apresentam DL₅₀ dérmica, para ratos, superior a 4000 mg/kg;
 - d) As formulações sólidas que apresentam DL₅₀ dérmica, para ratos, superior a 1000 mg/kg;
 - e) As formulações que não apresentam de modo algum, opacidade na córnea e aquelas que apresentam irritação leve, reversível dentro de 24 (vinte e quatro) horas, nas mucosas oculares dos animais testados;
 - f) As formulações que provocam irritação leve ou um escore inferior a 03 (três), segundo o método de Draize e Cols, na pele dos animais testados.
- 5) A classificação de uma substância ou formulação em uma das classes toxicológicas previstas não depende de todos os dados toxicológicos estarem na mesma classe. O dado mais agravante será utilizado para classificar o produto.
- 6) No caso de classificação toxicológica de formulações deve também ser levada em consideração, junto com os dados toxicológicos, a modalidade de emprego e a seguinte gradação decrescente de riscos:
- a) Fumigação de ambientes fechados para o tratamento de grãos;
 - b) Pulverização de partes aéreas de culturas altas por via terrestre;
 - c) Pulverização de partes de culturas altas por avião;
 - d) Pulverização de culturas baixas;

e) Tratamento do solo.

3.2 SAÚDE DO TRABALHADOR RURAL *VERSUS* AGROTÓXICOS

O uso de agrotóxicos requer alguns cuidados. Quando há uso excessivo, não utilização ou má utilização dos EPI's, exposição prolongada a essas substâncias, ou ainda quando o trabalhador rural não segue as recomendações de manuseio e normas de estocagem definidas pelos órgãos competentes, a manipulação destas torna-se perigosa à saúde do trabalhador rural. Segundo Moraes e Monteiro (2006), o contato ocupacional com agrotóxicos caracteriza-se pela contaminação dos trabalhadores que manipulam essas substâncias, seja no processo de mistura e/ou diluição dos agrotóxicos, na utilização e na colheita.

O Brasil tem cerca de 12 milhões de trabalhadores rurais expostos diariamente a riscos (OLIVEIRA-SILVA; MEYER, 2003). Vários estudos demonstram os riscos do uso de agrotóxicos para trabalhadores rurais (FARIA et. al, 2007; DOMINGUES, et. al, 2004; MEYER; RESENDE; ABREU, 2007; BOCHNER, 2007; SOARES; ALMEIDA; MORO, 2003). De acordo com Guedes (2011), os trabalhadores rurais são bastante expostos aos agrotóxicos, exposição dita ocupacional, que ocorre devido os mesmos manipularem tais substâncias em contato direto tanto no processo de formulação – mistura e/ou diluição dos agrotóxicos – quanto na aplicação, descarte de resíduos e embalagens e colheita.

Em vários trabalhos foram realizados monitoramento de trabalhadores expostos a agrotóxicos e nos mesmos, verificou-se que há um aumento de queixas de nervosismo por parte desses trabalhadores. Os profissionais do Programa Saúde da Família devem atribuir um elo às queixas de nervosismo no meio rural aos sintomas de intoxicação por agrotóxicos, além de verificar a repercussão deste entendimento sobre as notificações de acidente de trabalho (TRAPÉ, 2003; FARIA et al., 2005; SOARES; FREITAS; COUTINHO, 2005; WITT; AMBROSINI, 2006; JOBIM et al., 2010), pois a questão das subnotificações ainda é de caráter gravíssimo, pois dificultam o conhecimento da real situação dos casos de intoxicações, principalmente no caso dos trabalhadores rurais, que requerem atenção especial, por estarem mais expostos a essas substâncias.

3.3 CULTIVO DE CANA-DE-AÇÚCAR

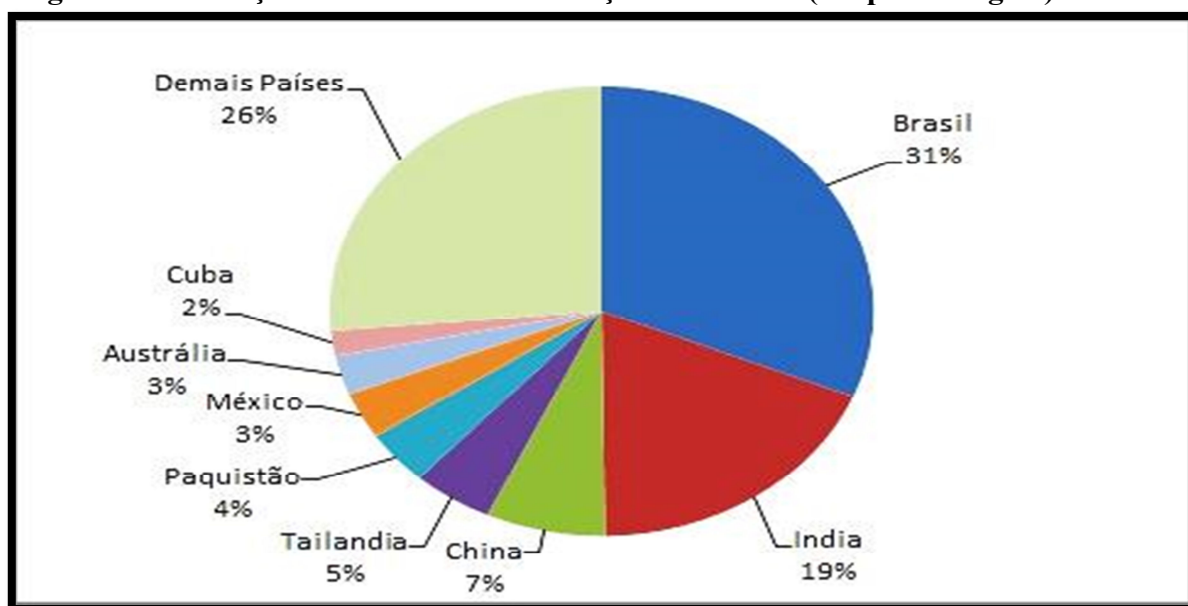
De acordo com Ometto (2000), a cana-de-açúcar armazena concentrações significativas de sacarose, conferindo-lhe a principal importância econômica e permitindo estar vinculada a três importantes agroindústrias: açúcar, álcool e aguardente. Sendo um dos cultivos de maior importância no mundo, a cana-de-açúcar ocupa mais de 20 milhões de hectares, onde foram produzidos cerca de 1,3 bilhões de toneladas em 2006/2007, com destaque para o Brasil que respondeu sozinho por cerca de 42% do total produzido (BNDES, 2008). Em todo o mundo, a cana-de-açúcar contabiliza perda aproximada de 20% ao ano, apenas considerando o ataque de pragas, pois esta cultura está susceptível ao ataque de mais de 80 espécies de pragas, sendo que em alguns casos, como em relação aos besouros e cupins, muitas vezes são observados nas lavouras somente após terem causado danos (AGEITEC, 2011).

3.3.1 Cultivo e importância da cana-de-açúcar no Brasil

Segundo Souza e Miziara (2010), a cultura da cana-de-açúcar é um das mais importantes atividades econômicas na história do Brasil. Esse setor é referência para os demais países produtores, além de o país ser o primeiro do mundo na produção de açúcar e etanol ainda está conquistando consideravelmente o mercado externo utilizando o biocombustível como alternativa energética (BRASIL, 2013).

O Brasil é o maior produtor mundial de cana-de-açúcar, conforme gráfico apresentado na Figura 1, O país é o responsável por mais da metade do açúcar comercializado no mundo (BRASIL, s.d.) e possui mais de 300 usinas sucroalcooleiras, que processam cerca de 400 milhões de toneladas de cana-de-açúcar por ano (VIEIRA; LIMA; BRAGA, 2007).

Figura 1 – Produção mundial de cana-de-açúcar em 2004 (em porcentagem)



Fonte: Vieira, Lima e Braga (2007).

O Brasil tem o menor custo de produção de açúcar e álcool. Junto com a Austrália e a África do Sul, o Brasil lidera a biotecnologia envolvida na produção da cana-de-açúcar. Com isso, o país é o primeiro a utilizar o etanol em larga escala como alternativa ao uso de combustível não-renovável (VIEIRA; LIMA; BRAGA, 2007).

Alguns dos fatores que ocasionaram a grande importância da cana-de-açúcar no Brasil foi a criação do PROÁLCOOL - Programa Nacional do Álcool e o aumento do uso de carros com motores flexíveis a partir de 2003 (MARQUES et al., 2012). Segundo Vieira, Lima e Braga (2007), após a crise mundial do petróleo em 1973, o governo federal buscou alternativas ao uso de diesel, o óleo combustível e gasolina, surgindo assim, em 1975, o PROÁLCOOL para regulamentar o uso de álcool anidro misturado à gasolina e deixando de existir, gradualmente, no período entre 1989-1999. O Brasil se destaca no uso do etanol em um número considerável de automóveis. Diante essa realidade, o país domina o ciclo de produção de etanol, desde a lavoura de alta produtividade até a instalação dos equipamentos para as destilarias (BRASIL, 2013).

A política nacional para a produção da cana-de-açúcar se orienta na expansão sustentável da cultura, com base em critérios econômicos, ambientais e sociais. As regiões onde determinadas culturas serão mais rentáveis são determinadas considerando estudos. Assim são estipuladas as áreas para plantio com base nos tipos de clima, solo, biomas e necessidades de irrigação. As terras brasileiras, assim como o clima, leva o Brasil a ser

modelo no setor sucroalcooleiro. Com isso, é possível observar como a cultura da cana-de-açúcar se tornou peça importante no contexto econômico do país (BRASIL, 2013).

Quanto ao aspecto da sustentabilidade, o país dispõe de um combustível neutro no que tange às emissões de gases do efeito estufa, reduzindo em 50% a emissão de CO₂ (dióxido de carbono) dos motores de veículos. Assim, o etanol da cana-de-açúcar é o mais atraente comercialmente e ambientalmente meio de energia alternativa no mundo. Além disso, os resíduos da cana-de-açúcar, como bagaço, folhas e vinhoto podem e são utilizadas na co-geração de energia elétrica (VIEIRA; LIMA; BRAGA, 2007). Em 2012, a energia elétrica gerada através do bagaço e palha da cana-de-açúcar foi cerca de 1.400 MW (Megawatts), que seria equivalente a poupar cerca de 6% da água nos reservatórios da Região Sudeste e Centro-Oeste no período seco. A bioeletricidade da cana-de-açúcar evitou a emissão de 3,6 milhões de toneladas de CO₂ (UNICA, 2013a).

Segundo CTBE – Laboratório Nacional da Ciência e Tecnologia do bioetanol (2011), o bagaço e a palha da cana poderão ainda produzir etanol, possibilitando que esses resíduos tenham duas finalidades dentro do setor, sendo utilizados de acordo com as vantagens oferecidas pelo mercado. O etanol de segunda geração³ começará a ser comercializado a partir de 2014, tecnologia que até o ano de 2013 existia apenas em projetos experimentais e que se tornou aposta do ano, pois permitirá a produção aproximada de 50% mais biocombustível a partir da mesma área plantada (UNICA, 2013c).

Deve-se ressaltar que estimativas apontam que em 2050 o uso de etanol e biodiesel deve crescer e atingir 30% do consumo de combustíveis no Brasil (UNICA, 2013b). Segundo Vieira, Braga e Lima (2007), na indústria química, a cana-de-açúcar ainda pode ser um importante aliado, pois o etanol, cuja produção o Brasil detém a liderança, pode ser utilizado na alcoolquímica produzindo ácido acético, que por sua vez é utilizado na fabricação de perfumes, polietileno, estireno e outros.

De acordo com CONAB (2013), a área que será colhida e destinada à atividade sucroalcooleira na safra 2013/14 está estimada em 8.810,79 mil hectares, onde 9,295% (818.390 hectares) está em Goiás. Ainda segundo a CONAB (2013), a previsão de produção de cana na região Centro-sul deve ser de 602,27 milhões de toneladas, 13% maior que a safra anterior.

³ Etanol obtido através da palha e do bagaço da cana-de-açúcar enquanto o etanol de primeira geração é obtido do caldo da cana (CTBE, 2011).

3.3.2 Cultivo e importância da cana-de-açúcar em Goiás

Segundo Lima e Garcia (2011), no século XXI, a cana-de-açúcar se destacou como maior atratividade para produtores agrícolas nos estados do Centro-Oeste. Ainda segundo os autores, algumas regiões de Goiás vem experimentando a migração da cultura de grãos para a cana-de-açúcar em razão do arrendamento de terras pelas usinas.

Considerando que Goiás possui cerca de 97% de sua área no bioma Cerrado, a expansão da produção sucroalcooleira traz e trará impactos positivos sobre a economia (SOUZA; MIZIARA, 2010). Devido a vantagens que o estado possui, tais como incentivos fiscais comparado à outras unidades da Federação, em Goiás os custos com a produção de cana-de-açúcar são menores, a colheita é quase toda mecanizada, preço das terras são menores quando comparados a São Paulo (maior produtor brasileiro) e há muitos investimentos em tecnologia, o que leva o estado a ser tão atrativo para essa cultura (MARQUES et al., 2012).

De acordo com Brasilagro (2013), Goiás alcançou o segundo lugar na posição no ranking nacional de produção de cana-de-açúcar, com a quantidade de 52.726 milhões de toneladas na safra 2012/13 aumentando 7,5 milhões de toneladas na quantidade colhida no ano de 2012, atrás apenas de São Paulo, responsável por mais de 300 milhões de toneladas.

Os dados mostram que o resultado é o maior da história do Estado, onde a produção de Goiás cresceu 7% em relação ao ano anterior, enquanto o crescimento na produção de etanol aumentou em 17%. De acordo com Marques et al. (2012), em relação às exportações do estado, a exportação de cana-de-açúcar passou de 4,8% em 2008 para 7,3% em 2010.

concentrada geograficamente na Mesorregião Sul Goiano, o que favorece o movimento de substituição das culturas tradicionais, como soja e milho, havendo relativa concentração produtiva em alguns municípios goianos, com destaque para Itumbiara (LIMA; GARCIA, 2011).

Do montante de investimentos para Goiás em 2010, 51% foi destinado ao setor de etanol/açúcar (LIMA; GARCIA, 2011). Ainda com o reflexo do aumento dos números relacionados à produção de cana-de-açúcar no estado, a safra 2013/14 que teve início em abril de 2013, iniciou-se com a expectativa de elevar o resultado para 88 toneladas/hectare, já que a safra 2012/2013 alcançou 85 toneladas/hectare. Ainda de acordo com Brasilagro (2013), deve-se considerar que Goiás ampliou sua safra em seis vezes desde 1999, obtendo assim o maior crescimento entre todas as regiões produtoras do país. No Centro-Sul, a colheita de

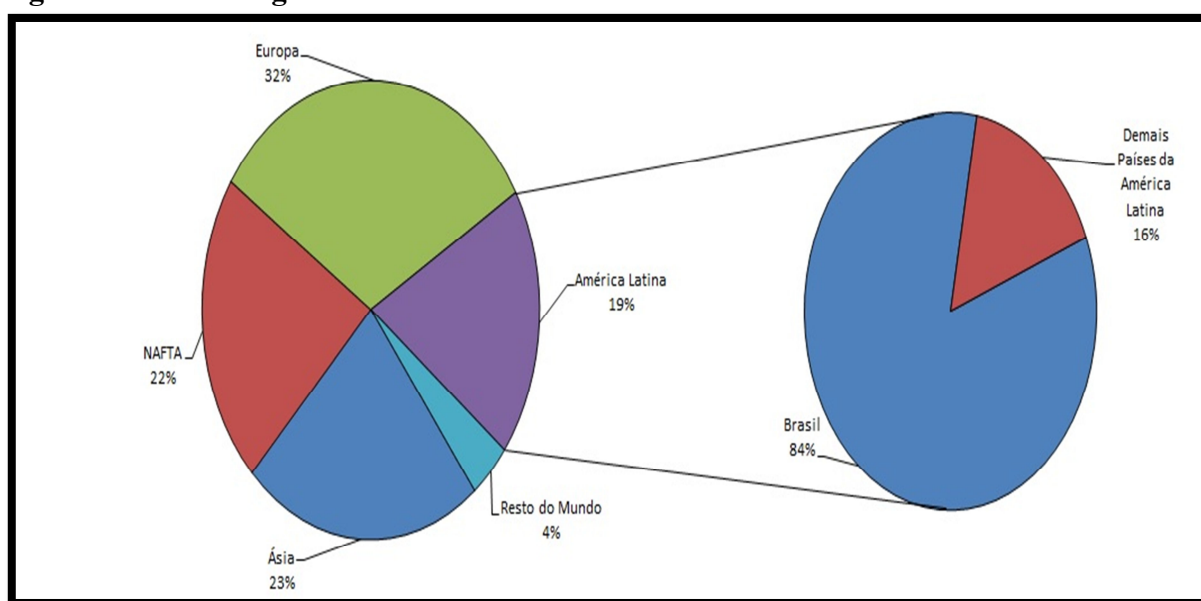
cana-de-açúcar concentra-se no período de abril/maio a novembro/dezembro (VIEIRA; LIMA; BRAGA, 2007).

3.4 O USO DE AGROTÓXICOS NO BRASIL

No momento que a agricultura deixou de ser voltada apenas para o uso dos próprios agricultores houve uma grande expansão na plantação e com isso consequências surgiram, tais como o aumento de ervas invasoras ou daninhas, insetos e outras pragas. Assim, na tentativa de defender a agricultura, os agrotóxicos foram criados (MORO, 2008). Segundo Spadotto e Gomes (2013), anualmente 2,5 milhões de toneladas de agrotóxicos são utilizados em todo o mundo.

O Brasil consome anualmente mais de 300 mil toneladas de produtos comerciais, sendo 130 mil toneladas contabilizadas em relação ao ingrediente ativo (i.a.). Assim, nos últimos quarenta anos, o Brasil teve 700% de aumento no consumo de agrotóxicos, enquanto a produção agrícola aumentou em 78%. A cultura de cana-de-açúcar foi responsável por 11,5% das vendas de agrotóxicos no Brasil, ficando atrás apenas da soja (ARMAS et al., 2005). O gráfico apresentado na Figura 2 mostra a situação do Brasil em comparação com o resto do mundo no uso de agrotóxicos.

Figura 2 – Uso de Agrotóxicos no mundo



Fonte: Gasparini e Vieira (2010) apud Nunes (2011).

Considerando que a quantidade varia de acordo com a região devido à mistura de atividades agrícolas intensivas e tradicionais, sendo as tradicionais livre do uso intensivo de produtos químicos, esse números representam a quantidade total da utilização dessas substâncias em todo o país. De acordo com Spadotto e Gomes (2013), a Tabela 1 mostra o consumo de agrotóxicos em relação às regiões do Brasil:

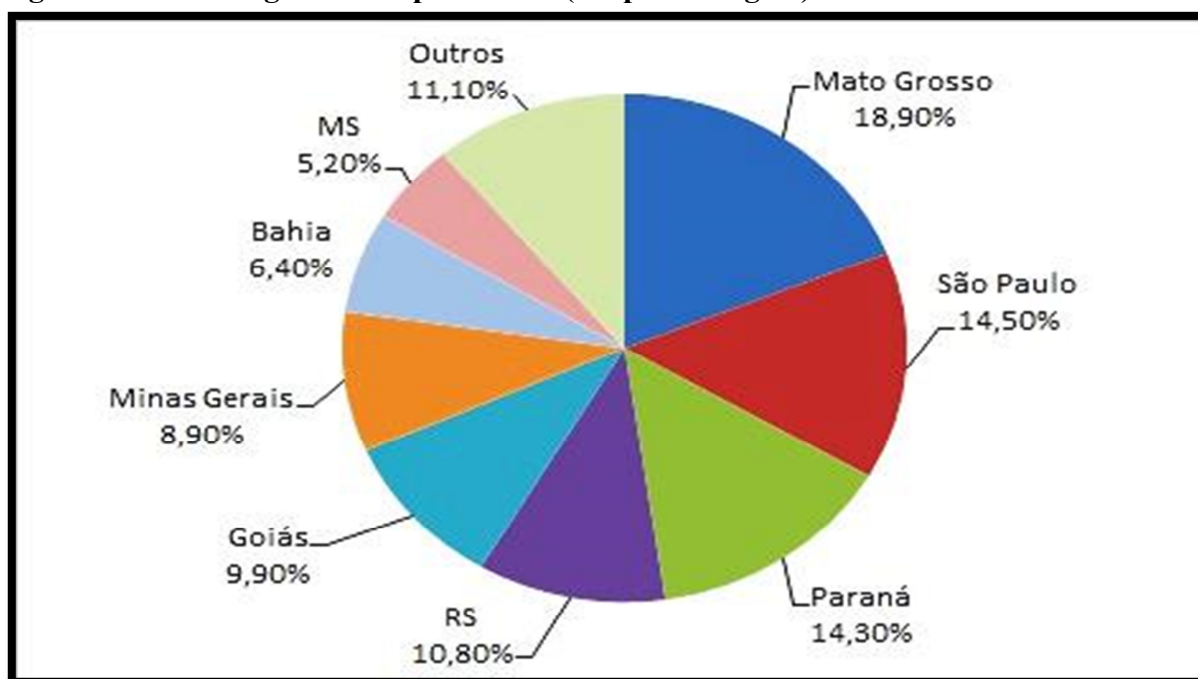
Tabela 1 – Consumo de agrotóxicos nas regiões brasileiras

Região	Consumo de agrotóxicos
Sudeste	38%
Sul	31%
Centro-Oeste	23%
Nordeste	6%
Norte	1%

Fonte: Spadotto e Gomes (2013).

Com a ocupação dos cerrados, a região Centro-Oeste ganhou destaque em suas plantações e, conseqüentemente, no consumo de agrotóxicos nas décadas de 70 e 80. O gráfico da Figura 3 mostra os estados que mais se destacam no uso de agrotóxicos.

Figura 3 – Uso de agrotóxicos por estado (em porcentagem)



Fonte: IBAMA (2010) apud Nunes (2011).

Buscando a maior produtividade nas plantações, há como consequência o aumento significativo no uso de agrotóxicos. A média geral de consumo de agrotóxicos no Brasil passou de 0,8kg i.a. ha⁻¹ (quilos de ingrediente ativo por hectare), em 1970, para 7,0kg i.a. ha⁻¹ em 1998 (SPADOTTO; GOMES, 2013). Com a importância econômica da agricultura no país, o consumo de agrotóxicos vem mudando rapidamente, com destaque para a cultura de cana-de-açúcar, conforme mostrado na Tabela 2.

Tabela 2 - Consumo de agrotóxicos em algumas culturas agrícolas no Brasil, em quantidade de ingredientes ativos, 1998.

Cultura agrícola	Quantidade (toneladas)	Participação (%)
Soja	42.015	32,6
Milho	15.253	11,8
Citros	12.672	9,8
Cana-de-açúcar	9.817	7,6
Café	8.780	6,8
Batata	5.122	4,0
Algodão	4.851	3,8
Arroz irrigado	4.241	3,3
Feijão	4.199	3,3
Tomate	3.359	2,6
Total	128.712	

Fonte: SINDAG (2010) apud Spadotto e Gomes (2013).

As culturas que mais ocupam grandes áreas no Brasil são de soja, milho e cana-de-açúcar e culturas como tomate e batata destacam-se pelo intenso uso de agrotóxico por unidade de área cultivada, o que faz e demonstra que essas culturas são fontes potenciais de contaminação pelo uso de agrotóxicos (SPADOTTO; GOMES, 2013), conforme mostra a Tabela 3.

Tabela 3 – Consumo de agrotóxicos por unidade de área em quantidade de ingredientes ativos, 1998.

Cultura	Quantidade (kg. ha ⁻¹)
Tomate	52,5
Batata	28,8

Citros	12,4
Algodão	5,9
Café	4,2
Soja	3,2
Cana-de-açúcar	2,0
Geral	2,9

Fonte: SINDAG e IBGE apud Spadotto e Gomes (2013).

3.5 BIOCONTROLE E PESTICIDAS NATURAIS

Apesar dos benefícios da utilização de agrotóxicos, ainda assim seu uso é preocupante por possuir alguns malefícios. Segundo Guivant (2000), cerca de 500 espécies de pestes, 60% das quais são perigosas para agricultura, tem desenvolvido resistências devido à exposição repetida a agrotóxicos. O Quadro 2 abaixo mostra a dinâmica dos agrotóxicos no ambiente:

Quadro 2 – Dinâmica/destino dos agrotóxicos no ambiente

Processo	Consequência
Transferência (processo que realoca a molécula sem alterar sua estrutura)	
Deriva física	Movimento pela ação do vento
Volatilização	Perda por evaporação do solo, da planta ou ecossistema aquático
Adsorção	Remoção pela interação com plantas, solo e sedimento
Absorção	Absorção pelas raízes ou ingestão animal
Lixiviação	Translocação lateral e vertical através do solo
Erosão	Movimento pela ação da água ou do vento
Degradação (processo que altera a estrutura química)	
Fotoquímica	Quebra da molécula devido a absorção de luz solar
Microbiana	Degradação microbiana
Química	Alteração por processos químicos como hidrólise e reações de oxidação-redução
Metabolismo	Transformação química após absorção pelas plantas e animais

Fonte: Adaptado de Pierzynski, Sims e Vance (1994) apud Ribas e Matsumura (2009).

A sociedade tem se preocupado com o impacto da agricultura no ambiente, resultando em mercados de alimentos livres de agrotóxicos ou controle se os agrotóxicos são utilizados adequadamente, o conhecido uso de “alimentos orgânicos”, o que torna o tema “Agrotóxicos”, motivo de discussões ambientais em diversos países (BETTIOL, 2008). Com certa conscientização já existente na sociedade, as pessoas vem pressionando os setores de produção para a oferta de alimentos mais saudáveis (LOPES, 2009), ou seja, livres do risco de problemas à saúde e meio ambiente.

Uma das alternativas conhecidas e já utilizadas, ainda em pequena quantidade, para a redução do uso de agrotóxicos é o biocontrole, que pode ser natural ou a introdução de um agente de controle biológico. Assim há redução da dependência de agrotóxicos e o maior uso de processos biológicos no sistema agrícola (BETTIOL; GHINI, 2003). O uso de agentes biológicos é bem comum em diversos países, porém na América Latina ainda está em fase de crescimento (ALVES et. al, 2008).

Segundo Morandi e Bettiol (2009), o primeiro artigo publicado sobre biocontrole foi em 1950, por Reinaldo Foster, cujo título é “Inativação do vírus do mosaico comum do fungo pelo filtrado de culturas de *Trichoderma* sp. Bragantia”. Em 1997, o IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – publicou a portaria 131 de 03 de novembro de 1997 estabelecendo os critérios e procedimentos para registro e avaliação ambiental de agentes microbianos empregados na defesa fitossanitária. Um dos problemas encontrados na utilização mais intensa de agentes biológicos é o alto custo para registro de bioprodutos, o que dificulta a evolução do mercado, já que grande parte das empresas nacionais de agentes de biocontrole é de pequeno porte (LOPES, 2009).

Apesar da existência das contribuições técnico-científicas em controle biológico, as iniciativas do governo ainda não são tão intensas e representativas (CAMPANHOLA; BETTIOL, 2003). De acordo com Morandi e Bettiol (2009), ainda existem outras justificativas para o uso de controle biológico ainda ser pequeno, tais como a lenta atuação dos micro-organismos gerando desconfiança dos agricultores e os insetos utilizados nessa técnica serem muito específicos. A prática do biocontrole não deve ser vista como uma simples troca dos produtos químicos, pois esta técnica exige manejo apropriado.

Outra prática alternativa ao uso de agrotóxicos é o uso de pesticidas naturais, tais como fumo, urtiga, ervas e temperos comuns em receitas elaboradas, muitas vezes, pelo conhecimento passado de geração em geração e outras vezes, por meio de embasamentos científicos. Os inseticidas naturais normalmente não apresentam problemas de contaminação

ambiental, resíduos nos alimentos, efeitos prejudiciais a organismos benéficos e outros (SCHMUTTERER, 1990).

3.6 INTOXICAÇÃO POR AGROTÓXICOS

A Constituição Federal Brasileira atribui ao Poder Público, a obrigação de controlar as substâncias que comportem risco à vida, à qualidade de vida e ao meio ambiente (INCA, 2010). Cerca de 72,2 milhões de brasileiros (40% da população) encontram-se em situação de insegurança alimentar, que inclui problemas com a qualidade dos alimentos para consumo, devido o modelo de agricultura brasileiro não estar voltado para a produção de alimentos e sim para o agronegócio (MPA, 2010). Os agrotóxicos estão entre os maiores fatores de risco para a saúde dos trabalhadores e para o meio ambiente (SILVA et al., 2006).

Com o processo de modernização agrícola “Revolução Verde” no início da década de 1960 houve a introdução de novas tecnologias, colocando a população rural despreparada exposta às substâncias químicas tóxicas. Segundo Spadotto (2006), os agrotóxicos são moléculas sintetizadas para afetar reações bioquímicas do ser vivo que se quer controlar ou eliminar, o que pode gerar efeitos em outros seres-vivos e ambiente não-alvos, já que alguns processos bioquímicos são comuns em todos os seres vivos.

Segundo Friedrich (2013), os três órgãos responsáveis pela regulação do agrotóxicos (Ministério da Saúde e Meio Ambiente, da Agricultura e da Pecuária e Abastecimento) possuem menos de cinquenta profissionais, número muito inferior aos oitocentos e cinquenta profissionais da divisão responsável pelo gerenciamento dessas substâncias na Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos, país que ocupa o segundo lugar entre os que mais consomem agrotóxicos.

Dentre as tecnologias existentes, os agrotóxicos se destacam como a alternativa mais acessível para aumento de produtividade e/ou garantia da produção (PERES; ROZEMBERG; LUCCA, 2005). Apesar do aumento de pesquisas brasileiras sobre o impacto do uso de agrotóxicos sobre a saúde humana, ainda são dados insuficientes para conhecer toda a extensão do problema (FARIA; FASSA; FACCHINI, 2007).

O Brasil possui um amplo mercado de agrotóxicos, com cerca de 300 princípios ativos em 2000 fórmulas diferentes (LEVIGARD; ROZEMBERG, 2004), mostrando o quanto o aspecto de saúde pública, principalmente dos trabalhadores rurais, deve ser alvo de

preocupação e busca por segurança. O Brasil ainda utiliza 84% dos agrotóxicos vendidos à América Latina (PELAEZ, 2010).

Devido o uso inadequado, os prejuízos do uso de agrotóxicos passaram o campo econômico e ganharam dimensão social, pois ao prejudicar a saúde há necessidade de verbas públicas e privadas para o atendimento médico-hospitalar (SOARES; FREITAS; COUTINHO, 2005).

Toda substância com atividade praguicida é potencialmente tóxica aos seres vivos em grau variável (MEYER; RESENDE; ABREU, 2007). Os agrotóxicos possuem efeitos sobre tecidos, órgãos e funções que são fundamentais à perpetuação das espécies, ao combate de doenças, às relações sociais, à garantia do bem estar e à manutenção da vida (FRIEDRICK, 2013). É considerável o número de indivíduos intoxicados por agrotóxicos devido o contato em suas atividades laborativas. Segundo Oliveira-Silva e Meyer (2003), existem anualmente no mundo cerca de um milhão de intoxicações não intencionais causadas por pesticidas, sendo 70% devido a exposições ocupacionais. Dentre os trabalhadores expostos a essas substâncias químicas, além dos trabalhadores rurais, destacam-se também trabalhadores da saúde pública, de empresas desinsetizadoras, de transporte, comércio e síntese dessas substâncias (SILVA et al., 2006).

Existem algumas dificuldades na avaliação e análise das condições de exposição aos produtos químicos em geral quanto aos efeitos sobre a saúde humana, principalmente considerando o número de substâncias e produtos que são agrupados no termo “agrotóxico” (SILVA et al., 2006). Ainda segundo Silva et al. (2006), outra dificuldade trata-se dos trabalhadores não informarem dados, tais como frequência, dose e tempo de exposição à essas substâncias. De acordo com Friedrich (2013), países em desenvolvimento, como o Brasil, possuem carência de recursos humanos e financeiros para avaliação toxicológica, revisão de registro, fiscalização e controle dos agrotóxicos, além da vulnerabilidade social e ambiental, em parte por nesses países serem permitidos produtos considerados tóxicos e proibidos em países desenvolvidos. Nos casos de intoxicação aguda existem exames que detectam o problema apenas se forem realizados até 07 dias após o contato, já nos casos crônicos é importante considerar o conjunto do quadro clínico do paciente, histórico ocupacional e ambiental, dados da literatura e circunstâncias do uso (LONDRES, 2011).

Para Levigard e Rozemberg (2004), as intoxicações por agrotóxicos são manifestadas pela diminuição das defesas imunológicas, anemia, impotência sexual masculina, cefaleia, insônia, alteração de pressão arterial, alterações de humor e distúrbios de comportamento. Ainda em relação às consequências do uso de agrotóxicos para saúde:

[...] Os acidentes causados por agentes químicos referem-se apenas a casos agudos [...]. Casos crônicos [...] são pacientes com sistomatologia vaga, como cefaleia difusa, mal estar geral, epigastralgia etc., que [...] após a segunda e terceira consultas, são rotulados como ‘psicos’ ou ‘nó cego’ pelos chefes de turma, pois não conseguem trabalhar direito. Na verdade, são pacientes com intoxicação crônica, sua maioria expostos a inseticidas. (POSSAS; TRAPÉ, 1983, p.16)

Um estudo realizado no Egito por Arm, Halim e Moussa (1997) diz que há “alta frequência de distúrbios psiquiátricos nos grupos expostos, com diagnóstico predominante de neurose depressiva, cujos sintomas mais frequentes eram irritabilidade e a disfunção erétil”.

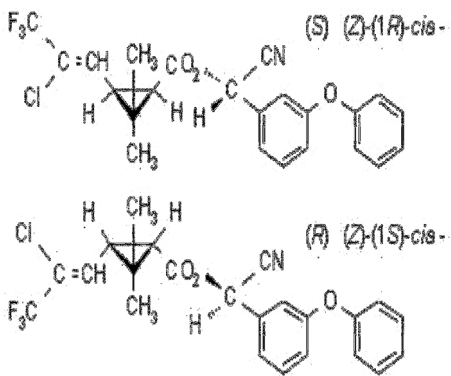
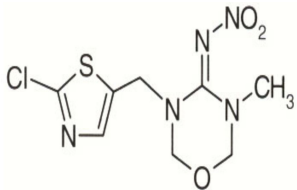
Os agrotóxicos no organismo podem causar quadros de intoxicação aguda e crônica. Os efeitos dos agrotóxicos dependem do perfil toxicológico do produto, do tipo, da intensidade da exposição e da susceptibilidade da população exposta (LARINI, 1999). A intoxicação aguda caracteriza-se por se tratar da exposição a um determinado produto químico em grandes doses por um curto período enquanto a intoxicação crônica está relacionada com exposições por longos períodos e em baixas concentrações, sendo de reconhecimento clínico mais difícil (SILVA, et al., 2005), pois as intoxicações crônicas apresentam sintomatologia mais difusa, como dor de cabeça, vertigem, diarreias etc., que podem ser confundidos com outras doenças (OLIVEIRA-SILVA; MEYER, 2003).

Segundo Pires, Caldas e Recena (2005), a OMS – Organização Mundial da Saúde estima cerca de 3 milhões de intoxicações agudas anualmente causadas pela exposição aos agrotóxicos, com cerca de 220 mil mortes. De acordo com Bombardi (2011), no período de 1999-2009 foram notificados pelo Sistema Nacional de Informações Tóxico-Farmacológicas - SINITOX cerca de 62 mil intoxicações por agrotóxicos de uso agrícola, ou seja, cerca de 5600 intoxicações por ano, o que equivale a uma média de 15,5 intoxicações diárias ou uma a cada 90 minutos. Ainda de acordo com Bombardi (2011), nesse período houveram 1.876 casos de morte por agrotóxicos, cerca de 170 por ano. As estratégias públicas sempre foram pequenas, pois segundo as estimativas oficiais, o número de intoxicações é inexpressivo quando comparado ao número de casos de outras doenças (OLIVEIRA-SILVA; MEYER, 2003).

Em maio de 2013 uma escola municipal situada no Assentamento Rural Pontal dos Buritis a 106Km de Rio Verde-GO foi atingida por agrotóxico proveniente de um avião pulverizador da empresa Aerotex, deixando 45 pessoas intoxicadas, destes 38 são alunos e 7 professores (Prefeitura de Rio Verde, 2013). O agrotóxico aplicado, Engeo pleno[®], também utilizado no cultivo de cana-de-açúcar só pode ser aplicado via aérea em cultivo de feijão, pastagem, soja e trigo. Segundo a ficha de emergência fornecida pelo fabricante, o agrotóxico

possui classificação toxicológica III, ou seja, medianamente tóxico. Ainda pela ficha de emergência, ele é considerado uma mistura de dois agrotóxicos, o Lambda-cialotrina e Tiametoxam, cujas características são apresentadas no Quadro 3.

Quadro 3 – Informações referentes aos princípios ativos do Engeo pleno[®]

Nome	Lambda-cialotrina	Tiametoxam
Nome químico	Produto da reação entre (R)- α -cyano-3-phenoxybenzyl (1S,3S)-3-[(Z)-2-chloro-3,3,3-trifluoropropenyl]-2,2-dimethylcyclopropanecarboxylate e (S)- α -cyano-3-phenoxybenzyl (1R,3R)-3-[(Z)-2-chloro-3,3,3-trifluoropropenyl]-2,2-dimethylcyclopropanecarboxylate	3-(2-chloro-1,3-thiazol-5-ylmethyl)-5-methyl-1,3,5-oxadiazinan-4-ylidene(nitro)amine
Classe toxicológica	III	III
Fórmula Bruta	$C_{23}H_{19}ClF_3NO_3$	$C_8H_{10}ClN_5O_3S$
Fórmula estrutural		

Fonte: ANVISA (2013).

Um estudo realizado por Albuquerque (2005) com 282 agricultores de 07 municípios da região de Itumbiara-GO nos anos de 2003 e 2004 mostrou que houve casos de intoxicação e indicou a categoria ocupacional dos agricultores envolvidos de acordo com a Tabela 4. Dos entrevistados 54% tinham sempre o EPI à disposição (apenas 62% destes usavam sempre), 19% tinham às vezes e 27% não tinham.

Tabela 4 – Agricultores intoxicados e categoria ocupacional

Categoria	Nº total	Nº intoxicados	% intoxicados por categoria
Proprietário	121	23	19%

Arrendatário	57	11	19%
Meeiro ⁴	8	3	38%
Trabalhador rural	59	18	31%
Outros	39	5	13%

Fonte: Albuquerque (2005).

É possível conferir notificações oficiais de intoxicações e óbitos por agentes tóxicos por meio do SINITOX. A Tabela 5 mostra intoxicações por agrotóxicos em Goiás, obtidas desse órgão em 2011.

Tabela 5 – Intoxicações em Goiás

Circunstância	Agrotóxicos de uso agrícola	Agrotóxicos em geral
Acidente Individual	77	251
Acidente Coletivo	13	32
Acidente Ambiental	0	2
Ocupacional	87	99
Ingestão de Alimentos	2	2
Tentativa de suicídio	275	498
Tentativa de aborto	3	3
Violência/Homicídio	2	2
Uso indevido	2	13
Ignorada	6	9
Outra	0	1
Total	467	912

Fonte: SINITOX (2011).

Conforme demonstrado acima, é possível verificar 87 casos de intoxicações ocupacionais, ou seja, intoxicação que ocorre durante a aplicação dessas substâncias. Além disso, são alarmantes os relatos de tentativas de suicídio com essas substâncias de uso agrícola.

⁴Aquele que tem a metade de determinada coisa ou de certos bens; Indivíduo que cultiva o terreno alheio e divide igualmente, com o dono deste, os frutos produzidos (JUSBASIL, 2014).

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Devido o caráter qualitativo da pesquisa, esta se deu por meio de aplicação de entrevistas elaboradas durante o desenvolvimento da pesquisa, etapa documental e bibliográfica. As entrevistas elaboradas destinavam-se a agrônomos (ver Apêndice A), indústrias do setor sucroalcooleiro (ver Apêndice B), produtores rurais (ver Apêndice C), estabelecimentos comerciais (ver Apêndice D), órgãos oficiais (ver Apêndice E) e órgãos policiais (ver Apêndice F).

4.1 MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa teve caráter exploratório, que segundo Marconi e Lakatos (2003), é um tipo de pesquisa que permite a obtenção da descoberta de ideias e discernimentos, além de permitir que o pesquisador possa familiarizar-se com o fenômeno obtendo uma nova concepção do assunto. O método adotado focou também observações no processo de trabalho agrícola, no registro de eventos acerca da comunicação entre técnicos e agricultores ocorridos na região.

Inicialmente, houve a pesquisa documental, buscando documentos de órgãos oficiais que retratassem a situação mundial, nacional e, particularmente, regional. Posteriormente houve a etapa bibliográfica, buscando livros, artigos científicos, investigando através de *sites* relacionadas à cultura de cana-de-açúcar no país, ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária, Ministério da Saúde, Ministério da Agricultura, AGRODEFESA – Agência Goiana de Defesa Agropecuária, INPEV – Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias, ADIAGO – Associação de Distribuidores de Insumos Agrícolas de Goiás e outros.

As entrevistas seguiram o modelo de entrevista semiestruturada. Esse tipo de entrevista serve como instrumento que dá liberdade para direcionar as perguntas para uma situação adequada à entrevista permitindo que o entrevistador possa explorar mais determinada questão, pois geralmente são elaboradas com questões abertas (MARCONI; LAKATOS, 2003). Foram questionados os principais agrotóxicos utilizados nas plantações de cana-de-açúcar da região, assim foi possível investigar, através de pesquisa bibliográfica, as características de cada um, como nome comercial, tipo, princípios ativos, classe toxicológica, tempo de carência, efeitos no corpo humano e meio ambiente. Ainda houve a busca por informação a respeito de possíveis intoxicações em trabalhadores rurais.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A coleta de dados ocorreu no período compreendido entre agosto de 2012 a julho de 2013, com possíveis novas informações no decorrer do ano de 2013. Durante as entrevistas surgiram algumas dificuldades, tais como alguns produtores rurais não terem conhecimento dos agrotóxicos utilizados nas suas propriedades, por serem arrendadas para as indústrias, grande parte dos estabelecimentos comerciais não vendem para as indústrias devido as mesmas comprarem grandes quantidades direto do fabricante e ainda houve indústria, que devido suas políticas internas, não dispuseram informações. Ainda assim, contou-se com a colaboração de 09 (nove) agrônomos, 02 (duas) indústrias sucroalcooleiras, 22 (vinte e dois) produtores rurais, 03 (três) estabelecimentos comerciais e 01 (um) representante de cada órgão oficial (AGRODEFESA – Agência Goiana de Defesa Agropecuária, Sindicato e VISA – Vigilância Sanitária), 1 (um) delegado de polícia, 1 (um) perito criminal, 2 (dois) enfermeiros de dois hospitais. A polícia ambiental não respondeu nossa solicitação de participar da pesquisa, mesmo dizendo que nenhum nome seria divulgado, mantendo a ética durante a pesquisa.

5.1 O USO DE AGROTÓXICOS EM ITUMBIARA-GO E REGIÃO

O setor agropecuário na região de Itumbiara-GO, assim como em todo o país, vem crescendo de forma acelerada, principalmente no setor sucroalcooleiro. O município e a região possuem empresas produtoras de biodiesel, etanol, derivados lácteos, óleos, processamento de cereais e diversas outras nas quais as formas de uso de agrotóxicos por parte dos agricultores refletirá na qualidade dos seus produtos.

As condições das terras e o clima na região Centro-Oeste são favoráveis ao cultivo de cana-de-açúcar, pois são férteis e produtivas quando se utiliza manejo adequado. Segundo a Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB (2009), Goiás se firma a cada ano como uma nova fronteira do setor sucroalcooleiro, sendo que os índices desse setor no estado são superiores aos do país e quanto à sua produção, o desempenho goiano foi superior aos índices nacionais, tanto em crescimento do volume de produção quanto em produtividade.

Foi estimado que a produção de cana-de-açúcar 2011/12 da região Centro-Sul deveria alcançar 530,5 milhões de toneladas, 7,2% maior que a produção da safra anterior (CONAB, 2012), demonstrando que essa produção está cada dia se revelando maior.

Nas culturas de cana-de-açúcar são utilizados inúmeros tipos de agrotóxicos em função da diversidade de pragas que podem acometer tais culturas, principalmente os inseticidas (CAMARGO, 2009). De acordo com decisão publicada no Diário Oficial da União, até o final de 2012, o agrotóxico metamidofós⁵ deveria deixar de ser usado nas lavouras brasileiras, especialmente de cana-de-açúcar, soja e algodão. O inseticida não poderá mais ser importado e produzido. A comercialização foi liberada até novembro de 2012. Entretanto, existe a venda ilegal desses agrotóxicos, o que gera ainda mais problemas (BRASIL, 2011), tais como falsificação dos produtos e contrabando.

Medidas de controle e fiscalização na região, no que se refere às embalagens vazias de agrotóxicos, têm sido tomadas. A Associação de Distribuidores de Insumos Agrícolas de Goiás - ADIAGO - juntamente com o Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias - INPEV - divulgaram nota informando que o posto de recolhimento de embalagens vazias de agrotóxicos de Itumbiara recebeu 95 toneladas de embalagens no ano de 2011. O número é 54% superior ao registro em 2010, quando foram recolhidas 62 toneladas (Folha de Notícias de Itumbiara, 2012). Em fevereiro de 2014, foram encontrados em um antigo depósito judiciário atingido por incêndio, cerca de 200 galões de 5 litros cada de Priori Xtra[®] (fungicida) da empresa Syngenta abandonados, que faziam parte do conjunto probatório de crimes de contrabando, falsificação e venda irregular de agrotóxicos em Itumbiara-GO e região (Folha de notícias de Itumbiara, 2014). As Figuras 4 e 5 mostram a apreensão dos produtos em Itumbiara-GO.

⁵Inseticida acaricida organofosforado, formulado como concentrado solúvel ou solução aquosa não concentrada, que contém 600g do ingrediente ativo metamidofós por litro do produto comercial (CASADEI, 2007).

Figura 4 – Antigo depósito judiciário de Itumbiara-GO



Fonte: Folha de notícias de Itumbiara (2014).

Figura 5 – Agrotóxicos encontrados em antigo depósito judiciário em Itumbiara-GO



Fonte: Folha de notícias de Itumbiara (2014)

Mesmo com o aumento do uso de agrotóxicos através dos anos, existe a necessidade de um trabalho sistemático de conscientização e capacitação junto aos trabalhadores rurais. A

expansão do setor canavieiro e a forte presença local de indústrias de etanol em Itumbiara-GO é um indicativo da necessidade de implantação de projetos que visem à melhoria da qualidade de vida dos empregados do setor, bem como projetos de desafios sociais e manejo ambiental.

5.1.1 O uso de agrotóxicos em cana-de-açúcar em Itumbiara-GO e região

No Quadro 4 pode ser verificado os principais agrotóxicos (nomes comerciais) utilizados e vendidos na região. A separação não foi bem relatada pelos produtores por medo de estarem utilizando em culturas não autorizadas para tal produto químico, conhecido por eles como “venenos”, bem como as informações mais relevantes dos mesmos para a saúde, meio ambiente e área forense, no que tange às intoxicações que podem causar. No Quadro 4 pode ser verificados os principais agrotóxicos (nomes comerciais) utilizados e vendidos na região.

Quadro 4 – Agrotóxicos utilizados em Itumbiara-GO e região

Cultura	Agrotóxicos utilizados
Cana	Advance [®] , Regent [®] , Velpar K [®] , Volcane [®] , Furadan [®] , Combine [®] , Gamit [®] , Provence [®] , Derivados de Triazóis e Derivados de Estrobilurina

Fonte: Elaborado pelo autor.

Devido a importância dessa cultura, principalmente para a economia goiana, é considerável a necessidade crescente de produção para atender a demanda. No Quadro 5 foram levantados os princípios ativos e os riscos para o meio ambiente e saúde humana dos agrotóxicos mais utilizados nessa cultura na região de Itumbiara-GO.

Quadro 5 – Agrotóxicos utilizados na cana-de-açúcar: Princípio ativo e riscos

Nome Comercial	Princípio ativo	Risco para meio ambiente (MA) e saúde humana (SH)
Advance [®]	Diuron e Hexazinona	Sim para ambos
Regent [®]	Fipronil	Sim para ambos

Velpar K [®]	Diurom e Hexazinona	Sim para ambos
Volcane [®]	MSMA	Sim para ambos
Furadan [®]	Carbofurano	Sim para ambos
Combine [®]	Tebutiurom	Sim para ambos
Gamit [®]	Clomazona	Sim para ambos
Provence [®]	Isoxaflutol	Não encontrado para SH e sim para MA
Derivados de Triazóis	Triazóis-Tebuconazol	Não encontrado para ambos
Derivados de Estrobilurina	Azoxistrobina	Não encontrado para ambos

Fonte: Elaborado pelo autor; ANVISA (2013).

No Quadro 6 é possível verificar a situação para cana-de-açúcar, a classe toxicológica e o intervalo de segurança, também conhecido como período de carência (Intervalo de tempo entre a última aplicação de agrotóxicos e a colheita ou comercialização) das substâncias encontradas na pesquisa.

Quadro 6 - Características principais dos agrotóxicos utilizados em Itumbiara-GO e região

Nome Comercial	Tipo	Princípios Ativos	Situação para cana-de-açúcar	Classe toxicológica	Intervalo de segurança
Advance [®]	Herbicida	Diurom e Hexazinona	Diurom: Autorizado (Pré/Pós-emergência). Hexazinona: Autorizado (Pré/Pós-emergência).	Classe III	150 dias
Regent [®]	Inseticida	Fipronil	Autorizado.	Classe II	30 dias
Velpar K [®]	Herbicida	Diurom e Hexazinona	Diurom: Autorizado (Pré/Pós-emergência). Hexazinona: Autorizado (Pré/Pós-emergência).	Classe III	150 dias

Volcane®	Herbicida	MSMA (Metano Arseniato Ácido monossódico	Autorizado (Pós- emergência).	Classe III	Não determinad o devido à modalidade de emprego.
Furadan®	Inseticida	Carbofurano	Autorizado (Solo).	Classe I	90 dias
Combine®	Herbicida	Tebutiurum	Autorizado (Pré- emergência).	Classe III	Não determinad o devido à modalidade de emprego.
Gamit®	Herbicida	Clomazona	Autorizado (Pré- emergência).	Classe III	Não determinad o devido à modalidade de emprego.
Provence®	Herbicida	Isoxaflutol	Autorizado (Pré/Pós- emergência).	Classe III	Não determinad o devido à modalidade de emprego.
Derivados de Triazóis	Fungicida	Triazóis- Tebuconazol	Não autorizado para cana-de-açúcar.	Classe IV	30 dias
Derivados de Estrobilurin a	Fungicida	Azoxistrobina	Autorizado (Foliar, Tratamento industrial de propágulos vegetativos - mudas - antes do plantio e sulco do plantio).	Classe III	Não determinad o devido à modalidade de

					emprego.
--	--	--	--	--	----------

Fonte: ANVISA (2013).

Conforme é possível observar no quadro, grande parte dos produtos possuem classificação III e IV, com exceção do Furadan®(I) e Regent®(II) que são altamente e medianamente tóxicos, os demais são classificados como pouco tóxicos e praticamente não tóxicos. Todos os agrotóxicos encontrados durante a pesquisa, de acordo com o princípio ativo de cada, são autorizados pela ANVISA, considerando que os derivados de triazóis não são autorizados para o cultivo específico de cana-de-açúcar.

5.1.2 Riscos para saúde humana: Agrotóxicos utilizados no cultivo de cana-de-açúcar em Itumbiara-GO e região.

Os agrotóxicos quando não utilizados corretamente podem ocasionar problemas de saúde, principalmente em trabalhadores rurais que tem mais contato com esses produtos, e muitas vezes o fazem de maneira indiscriminada. O Quadro 7 mostra os efeitos da exposição a agrotóxicos em casos de intoxicação aguda e crônica, enquanto o Quadro 8 mostra os riscos dessas substâncias associados aos agrotóxicos encontrados na pesquisa como utilizados no cultivo de cana-de-açúcar em Itumbiara-GO e região.

Quadro 7 – Efeitos da exposição a agrotóxicos

Intoxicação aguda	Intoxicação crônica
Vômito	Efeitos neurológicos retardados
Convulsão	Arritmias cardíacas
Irritação	Irritação das mucosas
Tonteira	Dermatites
Dificuldade respiratória	Câncer
Perda de apetite	Alergias respiratórias
Sangramento nasal	Teratogênese
Enjoo	Fibrose pulmonar

Fonte: Ribas e Matsumura (2009).

**Quadro 8 – Agrotóxicos utilizados em cana-de-açúcar em Itumbiara-GO e região:
Riscos à saúde humana**

Nome comercial	Riscos para saúde e sintomas de intoxicação
Advance [®]	Nos olhos pode causar lacrimejamento e visão turva. Quando inalado, pode causar irritação do trato respiratório e tosse. Em caso de ingestão de grandes quantidades, pode ocorrer irritação do trato gastrointestinal, náusea, vômito e diarreia. A ingestão de grande quantidade pertencente ao grupo das ureias substituídas pode causar metemoglobinemia manifestada por cianose, dor de cabeça, letargia, tontura, fraqueza, dificuldade respiratória, taquicardia e coma.
Regent [®]	Apesar de ser considerado como muito tóxico (Classe II), os dados disponíveis não indicam que existam condições médicas geralmente reconhecidas como passíveis de ser agravadas por uma exposição a essa substância/produto.
Velpar K [®]	Nos olhos pode causar lacrimejamento e visão turva. Quando inalado, pode causar irritação do trato respiratório e tosse. Em caso de ingestão de grandes quantidades, pode ocorrer irritação do trato gastrointestinal, náusea, vômito e diarreia. A ingestão de grande quantidade pertencente ao grupo das ureias substituídas pode causar metemoglobinemia manifestada por cianose, dor de cabeça, letargia, tontura, fraqueza, dificuldade respiratória, taquicardia e coma.
Volcane [®]	No caso de ingestão, pode ocorrer tontura, náusea, dor de cabeça, insônia e diarreia. No caso de contato ou inalação, pode ocorrer irritação da pele, olhos ou do trato digestivo. A super exposição e caso de ingestão do produto também pode ocorrer irritação da garganta e olhos, vertigem, dor de cabeça, vômito, convulsões, gosto salgado na boca, desconforto abdominal.
Furadan [®]	Pode causar manifestações colinérgicas como náuseas, vômitos, diarreia, diurese frequente e involuntária, sudorese excessiva, miose, broncoespasmo, secreção bronquiolar, dispneia, opressão torácica, lacrimejamento, sialorreia e fasciculações musculares. Intoxicações graves podem causar tremores, convulsões generalizadas, inconsciência, paralisia flácida, insuficiência respiratória, intensa cianose, edema de pulmão e coma.
Combine [®]	Pode causar irritação nos olhos. Não irritante para a pele. Não se esperam efeitos adversos por inalação. Tóxico por via oral.
Gamit [®]	É moderadamente irritante para pele e olhos. Pode provocar eritema, vasodilatação, desidratação com surgimento de rachaduras cutâneas, dermatite de

	contato, náusea, vômito, dor abdominal, vertigem, dor de cabeça, irritabilidade, dificuldade respiratória e outros.
Provence [®]	Não existem informações sobre sintomas de alarme específicos para o ser humano.
Derivados de Triazóis	Não existem informações sobre sintomas de alarme específicos para o ser humano.
Derivados de Estrobilurina	Não existem informações sobre sintomas de alarme específicos para o ser humano.

Fonte: ANVISA (2013).

De acordo com Bochner (2007), ainda é importante ressaltar que não há registros oficiais sobre os efeitos crônicos causados pelo contato com agrotóxicos. As estatísticas divulgadas pelo SINITOX não valem a totalidade dos casos de intoxicação humana por agrotóxicos ocorridos no Brasil, pois se tratam apenas de intoxicações agudas notificadas nos centros toxicológicos (ALVES; SILVA, 2007), o que oculta ainda mais a gravidade do tema. De acordo com o INCA (2010), o Ministério da Saúde estima que para cada caso de intoxicação por agrotóxicos notificado, há outros 50 não notificados

Alguns argumentos tentam sustentar o fato de pouca notificação oficial de casos de intoxicação por agrotóxicos, tais como dificuldade de acesso dos agricultores às unidades de saúde, o despreparo das equipes de saúde para relacionar problemas de saúde com o trabalho em geral e com a exposição aos agrotóxicos de forma particular influenciam no sub-registro de intoxicações por agrotóxicos, não retratando a real situação do país (SILVA et al., 2005).

5.2 DADOS OBTIDOS ATRAVÉS DA APLICAÇÃO DE ENTREVISTAS SEMIESTRUTURADAS

5.2.1 Entrevistas aos produtores rurais

Os resultados indicam que o uso de agrotóxicos em Itumbiara tem se apresentado de maneira muito intensa. Cada vez mais os agricultores vêm lançando mão desses produtos para

o desenvolvimento de suas atividades rurais. Após a análise dos dados foi constatado que todos os agricultores entrevistados faziam uso de algum tipo de agrotóxico, o que pode gerar implicações negativas tanto para a saúde das pessoas envolvidas quanto para a relação sociedade/natureza.

Outro fato importante a ressaltar são os relatos de casos de envenenamento que foram registrados pelo presente estudo. Trabalhadores apresentaram um ou mais sintomas de intoxicação, houve um relato de suicídio devido ao uso do agrotóxico Furadan[®]. No que tange aos problemas ambientais foram verificados fatores de grande importância: morte de animais e peixes, destinação incorreta das embalagens e desrespeito aos períodos de carência. Morte de gado, peixes e patos foram relatadas quando da aplicação aérea de agrotóxicos.

Poucas práticas alternativas são utilizadas pelos produtores na região, algumas citadas foram a adubação verde, utilização do NIM (*Azadirachta indica*, é uma planta natural do sudeste da Ásia e do subcontinente indiano, que até 1995 foram relatados 400 espécies de insetos sensíveis à ela). No gado tratamentos com homeopatia foram relatados. Essas práticas precisam ser difundidas e intensificadas. O uso de agrotóxicos é fundamental para abastecer toda a população, mas seu uso abusivo e irracional é muito nocivo.

Com relação ao destino das embalagens, alguns produtores disseram queimá-las ou armazená-las sem o menor cuidado na propriedade rural e não destiná-las ao posto de recebimento por dificuldades de transporte. Isso reflete uma realidade preocupante, frente à possibilidade de contaminações do solo, água e ar.

Alguns dos motivos para intoxicação ocupacional estão relacionados à ausência de técnicos para auxiliar e instruir os trabalhadores rurais. Relatos positivos foram relacionados à utilização de equipamentos de proteção individual por parte de todos os produtores entrevistados. A leitura do rótulo e a utilização de receita agronômica também foram pontos positivos.

5.2.2 Entrevistas aos órgãos oficiais

Segundo dados do Sindicato Rural de Itumbiara, durante o período de 01/01/2012 à 31/08/2012, em uma parceria com o SENAR – Serviço Nacional de Aprendizagem Rural, foram realizados 09 (nove) cursos baseados na aplicação de defensivos agrícolas e NR-31.8,

onde 158 pessoas foram treinadas. Isso é bastante positivo, embora a presença dos produtores nesses cursos é mínima, de acordo com os profissionais do sindicato.

A AGRODEFESA e a VISA atuam com pouquíssimos profissionais, o que dificulta muito o trabalho intensivo nessa área de agrotóxicos. Essa função está mais relacionada à AGRODEFESA, que de acordo com nossas entrevistas, disseram não ter pessoal suficiente e condições de trabalho para realizar um trabalho mais eficiente nesse aspecto do uso de agrotóxicos na região. Esses órgãos contribuíram sobremaneira na execução dessas entrevistas e uma cooperação técnica foi estabelecida entre o IFG-Campus Itumbiara e a VISA. Acreditamos que esse é o grande ponto positivo do nosso trabalho uma vez que servirá de base para novas ações em defesa da saúde pública e do meio ambiente.

5.2.3 Entrevistas aos estabelecimentos comerciais

Os estabelecimentos comerciais participam indiretamente de maneira considerável no quadro de uso de agrotóxicos ao estabelecerem o elo entre produtor rural e indústria química de produção dessas substâncias. Por isso, a importância e necessidade de investigação também nessa área no levantamento do perfil da cidade. Apesar do intermédio que os estabelecimentos comerciais representam, no caso da cana-de-açúcar na região, os estabelecimentos trabalham em poucos atendimentos, já que se tratando das indústrias sucroalcooleiras serem as maiores detentoras das áreas plantadas, estas adquirem os produtos diretamente dos fabricantes.

Alguns estabelecimentos comerciais disseram emitir a receita agrônômica na própria loja, o que não é uma prática adequada. Mesmo havendo problemas nas plantas e em todo o cultivo, como citado pelos produtores, a maioria das misturas de herbicidas, ainda assim, aumentaram o rendimento da plantação, o que faz com que os produtores utilizem cada vez mais tais substâncias.

Quanto à compra de agrotóxicos, alguns agrônomos informaram que prescrevem o receituário no momento da compra enquanto outros já afirmam que os clientes comparecem no estabelecimento com receituário prescrito. Todos os entrevistados afirmam que os clientes adquirem os produtos com receituário, mesmo este sendo prescrito no ato da compra, sem avaliação da plantação em particular. As empresas que comercializam os produtos, em geral, fazem a entrega dos produtos em carros próprios, onde apenas um produtor apresenta

transporte do produto feito pelo próprio cliente, o que aumenta ainda mais os riscos à saúde do trabalhador rural.

O uso de EPI's – Equipamento de Proteção Individual é de extrema importância. Todos os questionários aplicados demonstram que os trabalhadores usam todos os EPI's indicados (luvas, jalecos, botas, máscaras, respiradores, viseiras e boné), com exceção de alguns casos em que a não utilização ou utilização de modo incorreto acarretou intoxicação no trabalhador e em casos particulares houve relatos de suicídios envolvendo o agrotóxico Furadan[®]. Os sintomas de intoxicação levantados foram dores de cabeça, mal estar, diarreia e irritação cutânea. Além de trabalhadores intoxicados, houve também relatos de contaminação de peixes, devido o descarte incorreto de agrotóxicos.

Quanto a armazenamento e descarte das embalagens vazias de agrotóxicos, tanto agrônomos, indústrias sucroalcooleiras e produtores rurais informaram fazer a tríplice lavagem, armazenar as embalagens em locais separados e fazer a entrega em centrais de recebimento, conforme o indicado em prol da saúde do ser humano e meio ambiente. Os questionários apresentaram ainda relatos de conhecimento de vendas ilegais de agrotóxicos na região. Cabe ressaltar, que o controle e fiscalização do uso de agrotóxicos em cana-de-açúcar em Itumbiara-GO e região é precário em função dos órgãos não possuírem pessoal capacitado suficiente para atender a demanda local.

5.2.4 Entrevistas aos órgãos policiais

Na região existem casos de homicídios e suicídios com o uso de agrotóxicos, aproximadamente um caso por ano, principalmente o Furadan[®] e o Temik[®], ambos da classe química dos carbamatos, extremamente tóxicos. Existe a utilização ilegal doméstica desses agrotóxicos, autorizados apenas para cana-de-açúcar, citrus e batata. Além disso, são utilizados para extermínio de animais como pombos, cães, ratos e gatos. Essa prática é ilegal e coloca em risco toda a população, principalmente as crianças. Essas substâncias podem matar em poucos minutos dependendo da dose. Existem relatos de mortes de crianças em propriedades rurais de forma acidental. Em aplicações aéreas já ocorreram mortes de gados, patos, cavalos de propriedades vizinhas à propriedade onde foram aplicados agrotóxicos. O uso irracional leva a tais situações, que colocam em risco a saúde humana e o meio ambiente.

Casos de falsificação de agrotóxicos também foram relatados. Roubo de cargas de agrotóxicos também ocorrem cerca de 1 a 2 vezes ao ano, assim como muito contrabando associado ao agrotóxico Regent[®], muito utilizado em culturas de cana-de-açúcar em Itumbiara-GO e região.

5.2.5 Entrevistas aos hospitais

Como em toda região do Brasil, o maior problema são as subnotificações, o que não aparecem nos dados oficiais do SINAM (Sistema de Informação de Agravos de Notificação). A pressa nos atendimentos de emergência, a carência de profissionais, a falta de um exame mais minucioso e específico para agrotóxicos, muitas vezes a falta de conhecimento dos médicos nessa área de agrotóxicos são fatores que contribuem para essas subnotificações de casos de pacientes que são associados ao uso de agrotóxicos e não são elucidados os diagnósticos. Contudo, durante as entrevistas, foi possível perceber pela rotina hospitalar que existem muitas intoxicações, principalmente de produtores rurais, homens e também de jovens por uso de “chumbinho”, nome popular dado à mistura de Furadan[®] e Temik[®]. Essas intoxicações são muitas vezes intencionais, mas também ocorrem acidentalmente. Casos de aborto com agrotóxicos também foram relatados, levando inclusive a morte da paciente. Algumas intoxicações com organofosforados também foram relatadas, sendo que nesses casos, o paciente foi curado sem sequelas.

Relatos de intoxicação de crianças com agrotóxicos de uso doméstico e veterinários foram apresentados, como o Escabim[®], o K-othrine[®], formicidas (não foi divulgado o nome comercial) e o Topline[®]. Algumas foram a óbito. Não pudemos ter acesso a número de casos exatos, mas em média, os profissionais disseram atender cerca de 5 a 6 casos por ano de pacientes relacionados ao uso de agrotóxicos. Os principais sintomas são dores abdominais, hipotensão, mal-estar geral, sudorese, tonturas, vômitos, convulsões e tudo isso podendo evoluir para óbitos.

5.2.6 Entrevistas às Indústrias

Em uma das indústrias do setor sucroalcooleiro investigadas, havia o cultivo de cana-de-açúcar sem agrotóxicos, que utilizava agentes biológicos para própria defesa de pragas,

método conhecido como biocontrole ou controle biológico, porém a mesma paralisou a produção, devido o alto custo de manutenção, já que os agentes biológicos não eram caros, porém os gastos não eram viáveis quando considerado o custo de preparo de mão-de-obra e falta de profissionais interessados para atuarem nessa área.

5.3 CARACTERÍSTICAS DOS AGROTÓXICOS UTILIZADOS EM CANA-DE-AÇÚCAR EM ITUMBIARA-GO E REGIÃO

5.3.1 Advance®

Produto comercial	Princípio Ativo
Advance®	Diuron e Hexazinona

Advance® é um preparado sólido dispersível em água, bege escuro, inodoro da classe dos herbicidas, possui como princípio ativo Diuron e Hexazinona. Segundo sua FISPQ (2011), o produto possui pH 6,8 e densidade de 0,6231 g/mL a 25°C. Quando armazenado e utilizado corretamente, o produto é estável e não apresenta reações perigosas.

O uso do agrotóxico Advance® pode causar lacrimojamento e visão turva. Quando inalado, pode causar irritação do trato respiratório e tosse. Em caso de ingestão de grandes quantidades, pode ocorrer irritação do trato gastrointestinal, náusea, vômito e diarreia. A ingestão de grande quantidade pode causar metemoglobinemia - forma oxidada da hemoglobina que quando está com alta concentração pode levar ao óbito (NASCIMENTO et al., 2008), manifestada por cianose (coloração azulada na pele, unhas e mucosas), dor de cabeça, tontura, fraqueza, dificuldade respiratória, taquicardia e coma. Quanto ao meio ambiente, o produto é muito perigoso ao meio ambiente e altamente tóxico para algas, além de oferecer outros riscos, tais como no caso de incêndios envolvendo esse produto pode-se liberar gases tóxicos e irritantes como cloreto de hidrogênio, óxidos de nitrogênio, dimetilamina e 3,4-diclorofenil isocianato (FISPQ, 2008a).

5.3.1.1 Diurom

Se encontra na concentração de 533,0 g/kg no produto. Seu nome químico é 3-(3,4-dichlorophenyl)-1,1-dimethylurea, cuja fórmula bruta é $C_9H_{10}Cl_2N_2O$, pertence ao grupo químico da Ureia. O Quadro 9 mostra a modalidade de emprego e intervalo de segurança.

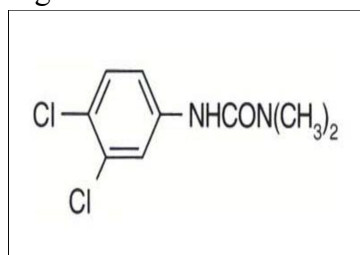
Quadro 9 – Informações referentes ao Diurom

Cultura	Modalidade de emprego	Intervalo de segurança
Abacaxi	Pré/Pós-emergência	140 dias
Alfafa	Pré/Pós-emergência	30 dias
Algodão	Dessecante	7 dias
Algodão	Pré/Pós-emergência	120 dias
Banana	Pré/Pós-emergência	14 dias
Cacau	Pré/Pós-emergência	60 dias
Café	Pré/Pós-emergência	30 dias
Cana-de-açúcar	Pré/Pós-emergência	150 dias
Citros	Pré/Pós-emergência	60 dias
Milho	Pós-emergência	Não determinado devido a modalidade de emprego
Seringueira	Pré/Pós-emergência	Uso não alimentar
Soja	Pós-emergência	Não determinado devido a modalidade de emprego
Trigo	Pós-emergência	Não determinado devido a modalidade de emprego
Uva	Pré/Pós-emergência	100 dias

Fonte: ANVISA (2013).

A Figura 6 mostra a fórmula estrutural do Diurom:

Figura 6 – Diurom



Fonte: ANVISA (2013).

5.3.1.2 Hexazinona

Encontra-se na concentração de 67,0 g/kg. Seu nome químico é 3-cyclohexyl-6-dimethylamino-1-methyl-1,3,5-triazine-2,4(1H,3H)-dione, cuja fórmula bruta é $C_{12}H_{20}N_4O_2$, pertence ao grupo químico da Triazinona. O Quadro 10 mostra a modalidade de emprego e intervalo de segurança.

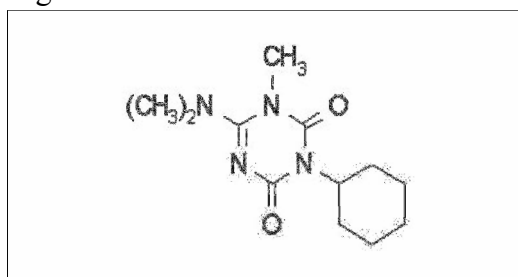
Quadro 10 - Informações referentes ao Hexazinona

Cultura	Modalidade de emprego	Intervalo de segurança
Cana-de-açúcar	Pré/Pós-emergência	150 dias

Fonte: ANVISA (2013).

A Figura 7 mostra a fórmula estrutural do Hexazinona:

Figura 7 - Hexazinona



Fonte: ANVISA (2013).

5.3.2 Regent[®]

Produto comercial	Princípio Ativo
Regent [®]	Fipronil

Regent é um preparado sólido (granulado) a 20°C, apresenta cor bege, odor característico da classe dos inseticidas, possui como princípio ativo Fipronil. Segundo sua FISPQ (2012), o produto apresenta pH 8,9 e densidade de 1,707 g/mL. O produto não apresenta reações perigosas quando seguido critérios adequados de utilização.

Os dados disponíveis não indicam que existam condições médicas geralmente reconhecidas como passíveis de ser agravadas por uma exposição a essa substância/produto. É Altamente persistente no meio ambiente, altamente tóxico para organismos aquáticos, para abelhas e pode atingir outros insetos benéficos. Quanto a outros riscos, não são necessárias medidas especiais quanto a incêndio e explosão, pois o produto não é combustível.

5.3.2.1 Fipronil

A concentração deste princípio ativo no produto é de 80%. Seu nome químico é 5-amino-1-(2,6-dichloro- α,α,α -trifluoro-p-tolyl)-4-trifluoromethylsulfinylpyrazole-3-carbonitrile, com fórmula bruta $C_{12}H_4C_{12}F_6N_4OS$, pertence ao grupo dos pirazóis. O Quadro 11 mostra a modalidade de emprego e intervalo de segurança do Fipronil.

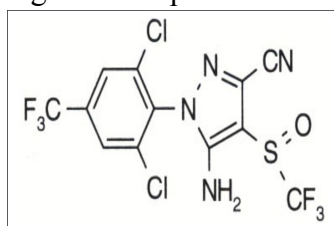
Quadro 11 – Informações referentes ao Fipronil

Cultura	Modalidade de emprego	Intervalo de segurança
Algodão	Foliar	30 dias
Amendoim	Sementes	Não determinado devido a modalidade de emprego
Arroz	Foliar	30 dias
Batata	Solo	Não determinado devido a modalidade de emprego
Cana-de-açúcar	Sementes	Não determinado devido a modalidade de emprego
Cevada	Foliar	Não determinado devido a modalidade de emprego
Eucalipto	Sementes	Uso não alimentar
Feijão	Sementes	Não determinado devido a modalidade de emprego
Milho	Sementes	Não determinado devido a modalidade de emprego
Pastagens	Sementes	Não determinado devido a modalidade de emprego
Sorgo	Sementes	Não determinado devido a modalidade de emprego
Soja	Foliar	60 dias
Trigo	Sementes	Não determinado devido a modalidade de emprego

Fonte: ANVISA (2013).

A Figura 8 mostra a fórmula estrutural do Fipronil:

Figura 8 – Fipronil



Fonte: ANVISA (2013).

5.3.3 Velpar K[®]

Produto comercial	Princípio Ativo
Velpar K [®]	Diuron e Hexazinona

Velpar K[®] é um herbicida em forma de granulado dispersível, marrom claro, com odor característico da classe dos herbicidas de ação sistêmica, tem como princípio ativo Diuron e Hexazinona. Segundo sua FISPQ (2008), o produto possui pH 9,6 e densidade de 0,714 g/mL a 25°C. O grau de controle e duração do efeito variam de acordo com a dose aplicada, chuvas, temperatura e textura do solo. O produto é estável e não apresenta nenhum risco quando utilizado da forma correta.

O Velpar K[®] possui os mesmos riscos para o ser humano e para o meio ambiente quando comparado ao agrotóxico Advance[®]. Quanto a outros riscos, os incêndios envolvendo esse produto podem liberar gases tóxicos e irritantes.

5.3.4 Volcane[®]

Produto comercial	Princípio Ativo
Volcane [®]	MSMA (Metano Arseniato Ácido monossódico)

Volcane[®] se encontra em estado líquido, de cor amarelo claro transparente, inodoro da classe dos herbicidas não sistêmicos, possui como princípio ativo MSMA. Segundo sua

FISPQ (2005), o produto possui pH entre 5,5 e 6,0 e densidade de 1,55 g/mL a 25°C. É estável à temperatura ambiente, incompatível com sais de metais pesados podendo causar precipitação.

O produto possui riscos a saúde humana, meio ambiente e outros. No caso de ingestão, pode ocorrer tontura, náusea, dor de cabeça, insônia e diarreia. No caso de contato ou inalação, pode ocorrer irritação da pele, olhos ou do trato digestivo. A super-exposição e caso de ingestão do produto também pode ocorrer irritação da garganta e olhos, vertigem, dor de cabeça, vômito, convulsões, gosto salgado na boca, desconforto abdominal. A dispersão no ambiente pode contaminar a área contribuindo nos riscos acima. Perigoso para organismos aquáticos podendo causar mortandade. Volcane[®] não é inflamável, não havendo outros perigos relacionados ao produto.

5.3.4.1 Metano arseniato ácido monossódico (MSMA)

Seu nome químico é Metano Arseniato Ácido Monossódico, cuja fórmula bruta é $\text{CH}_4\text{AsNaO}_3$, pertence ao grupo dos organoarsênicos. O Quadro 12 mostra a modalidade de emprego e intervalo de segurança.

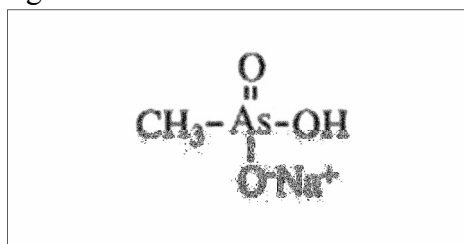
Quadro 12 – Informações referentes ao MSMA

Cultura	Modalidade de emprego	Intervalo de segurança
Algodão	Pós-emergência	43 dias
Café	Pós-emergência	45 dias
Cana-de-açúcar	Pós-emergência	Não determinado devido a modalidade de emprego
Citros	Pós-emergência	143 dias

Fonte: ANVISA (2013).

A Figura 9 mostra a fórmula estrutural do MSMA:

Figura 9 – MSMA



Fonte: ANVISA (2013).

5.3.5 Furadan[®]

Produto comercial	Princípio Ativo
Furadan [®]	Carbofurano

Furadan[®] é um preparado em forma de suspensão concentrada, bege, com odor levemente fenólico da classe dos inseticidas, cupinídeos e acaricidas, possui como princípio ativo o Carbofurano. Segundo sua FISPQ (2006), o produto apresenta pH entre 4,0 e 7,0, densidade entre 1,08 e 1,12 g/mL a 20°C e se caracteriza como produto estável, desde que sejam respeitadas as recomendações de utilização do mesmo.

O produto pode gerar problemas, pois pode causar manifestações colinérgicas como náuseas, vômitos, diarreia, diurese frequente e involuntária, sudorese excessiva, miose, broncoespasmo, secreção bronquiolar, dispneia, opressão torácica, lacrimejamento, sialorreia e fasciculações musculares. Intoxicações graves podem causar tremores, convulsões, edema de pulmão e coma. O produto é altamente tóxico para aves, organismos aquáticos e abelhas. Em incêndios, o Furadan[®] pode liberar gases tóxicos e irritantes.

5.3.5.1 Carbofurano

O Carbofurano está presente no Furadan[®] em uma concentração de 35 g/L. Seu nome químico é 2,3-dihydro-2,2-dimethylbenzofuran-7-ylmethylcarbamate e fórmula bruta $C_{12}H_{15}NO_3$, pertence ao grupo químico Metilcarbamato de benzofuranila. O Quadro 13 mostra a modalidade de emprego e intervalo de segurança

Quadro 13 – Informações referentes ao Carbofurano.

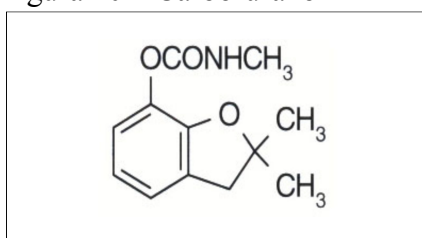
Cultura	Modalidade de emprego	Intervalo de segurança
Algodão	Solo	45 dias
Amendoim	Solo	14 dias
Arroz	Solo	30 dias
Banana	Solo	30 dias
Batata	Solo	60 dias
Café	Solo	90 dias
Cana-de-açúcar	Solo	90 dias
Cenoura	Solo	60 dias

Feijão	Solo	75 dias
Milho	Solo	30 dias
Repolho	Solo	90 dias
Tomate	Solo	60 dias
Trigo	Solo	30 dias

Fonte: ANVISA (2013).

A Figura 10 mostra a fórmula estrutural do Carbofurano:

Figura 10 – Carbofurano



Fonte: ANVISA (2013).

5.3.6 Combine®

Produto comercial	Princípio Ativo
Combine®	Tebutiurum

Combine® é uma suspensão concentrada, líquido viscoso, cristalino, inodoro da classe dos herbicidas, possui como princípio ativo o Tebutiurum. Segundo sua FISPQ (2012), o produto possui pH 7,4, densidade 1,128 g/mL. O produto é estável sob condições normais.

O agrotóxico Combine® apresenta riscos. Pode causar irritação nos olhos. Não irritante para a pele. Não se esperam efeitos adversos por inalação, tóxico por via oral. É altamente móvel, dispersando no solo com facilidade. É altamente persistente no ambiente e é altamente tóxico para algas. Durante a combustão pode gerar gases tóxicos e irritantes sob condições de alta temperatura ou chama, como óxidos de carbono, nitrogênio e enxofre.

5.3.6.1 Tebutiurum

O nome químico do Tebutiurum é 1-(5-tert-butyl-1,3,4-thiadiazol-2-yl)-1,3-dimethylurea, apresenta fórmula bruta $C_9H_{16}N_4OS$ e pertence ao grupo química da Ureia. O Quadro 14 apresenta a modalidade de emprego e intervalo de segurança do Tebutiurum.

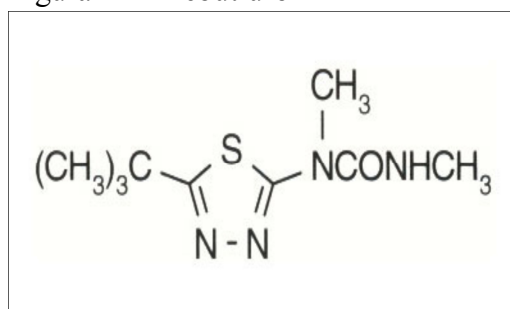
Quadro 14 – Informações referentes ao Tebutiurum

Cultura	Modalidade de emprego	Intervalo de segurança
Cana-de-açúcar	Pré-emergência	Não determinado devido a modalidade de emprego
Pastagem	Pré/Pós-emergência	Não determinado devido a modalidade de emprego

Fonte: ANVISA (2013).

A Figura 11 mostra a fórmula estrutural do Tebutiurum:

Figura 11 – Tebutiurum



Fonte: ANVISA (2013).

5.3.7 Gamit®

Produto comercial	Princípio Ativo
Gamit®	Clomazona

Gamit® é um líquido marrom com leve odor de hidrocarboneto aromático da classe dos herbicidas, possui como princípio ativo Clomazona. Segundo a FISPQ (2005), o produto

apresenta pH 9,8 a 21°C, densidade entre 1,070 e 1,076 g/mL e estável em temperatura ambiente.

O uso de Gamit® pode apresentar alguns riscos a saúde humana e meio ambiente, como ser irritante para pele e olhos. Pode provocar eritema, vasodilatação, desidratação com surgimento de rachaduras cutâneas, dermatite de contato, náusea, vômito, dor abdominal, vertigem, dor de cabeça, irritabilidade, dificuldade respiratória e outros. É altamente móvel, dispersando no solo com facilidade. Durante a combustão pode gerar gases tóxicos e irritantes sob condições de alta temperatura ou chama.

5.3.7.1 Clomazona

Seu nome químico é 2-(2-chlorobenzyl)-4,4-dimethyl-1,2-oxazolidin-3-one, com fórmula bruta $C_{12}H_{14}ClNO_2$, pertence ao grupo químico Isoxazolidinona. O Quadro 15 mostra a modalidade de emprego e intervalo de segurança do Clomazona.

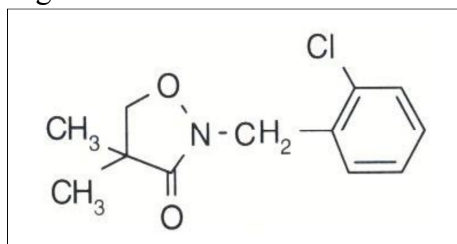
Quadro 15 – Informações referentes ao Clomazona

Cultura	Modalidade de emprego	Intervalo de segurança
Algodão	Pré-emergência	Não determinado devido a modalidade de emprego
Arroz	Pré-emergência	Não determinado devido a modalidade de emprego
Batata	Pré-emergência	Não determinado devido a modalidade de emprego
Cana-de-açúcar	Pré-emergência	Não determinado devido a modalidade de emprego
Eucalipto	Pré-emergência	Uso não alimentar
Fumo	Pré-emergência	Uso não alimentar
Mandioca	Pré-emergência	Não determinado devido a modalidade de emprego
Melão	Pré-emergência	Não determinado devido a modalidade de emprego
Milho	Pré-emergência	Não determinado devido a modalidade de emprego
Pimentão	Pré-emergência	Não determinado devido a modalidade de emprego
Soja	Pré-emergência	Não determinado devido a modalidade de emprego

Fonte: ANVISA (2013).

A Figura 12 mostra a fórmula estrutural do Clomazona:

Figura 12 – Clomazona



Fonte: ANVISA (2013).

5.3.8 Provence®

Produto comercial	Princípio Ativo
Provence®	Isoxaflutol

Provence® é um agrotóxico em forma de granulado dispersível da classe dos herbicidas sistêmicos e possui como princípio ativo o Isoxaflutol. Sua FISPQ (s.d) não traz informações como pH, densidade e estabilidade. Não existem informações sobre sintomas de alarme específico para o ser humano e quanto ao meio ambiente, este é altamente persistente no ambiente e altamente tóxico.

5.3.8.1 Isoxaflutol

Seu nome químico é 5-cyclopropyl-1,2-oxazol-4-yl α,α,α -trifluoro-2-mesyl-p-tolyl ketone, fórmula bruta $C_{15}H_{12}F_3NO_4S$, pertence ao grupo Isoxazol e está presente no Provence® na concentração de 750 g/mL. O Quadro 16 mostra a modalidade de emprego e o intervalo de segurança do Isoxaflutol.

Quadro 16 – Informações referentes ao Isoxaflutol

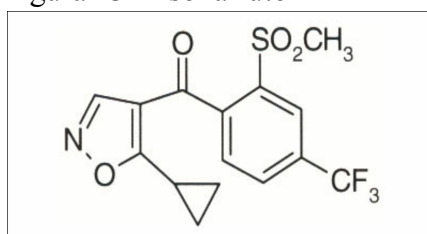
Cultura	Modalidade de emprego	Intervalo de segurança
Algodão	Pós-emergência	97 dias
Batata	Pré-emergência	70 dias
Cana-de-açúcar	Pré/Pós-emergência	Não determinado devido a modalidade de emprego

Eucalipto	Pré/Pós-emergência	Uso não alimentar
Mandioca	Pré-emergência	Não determinado devido a modalidade de emprego
Milho	Pré-emergência	Não determinado devido a modalidade de emprego
Pinus	Pré/Pós-emergência	Uso não alimentar

Fonte: ANVISA (2013).

A fórmula estrutural do Isoxaflutol está apresentada na Figura 13.

Figura 13 – Isoxaflutol



Fonte: ANVISA (2013).

5.3.9 Derivados de Triazóis

Produto comercial	Princípio Ativo
Derivados de Triazóis	Tebuconazol

Os derivados de Triazóis possuem como princípio ativo o Tebuconazol, cujo nome químico é (RS)-1-p-chlorophenyl-4,4-dimethyl-3-(1H-1,2,4-triazol-1-ylmethyl)pentan-3-ol e é um fungicida. A fórmula bruta referente ao Tebuconazol é $C_{16}H_{22}ClN_3O$. Em relação a riscos para saúde humana e meio ambiente, não existem informações sobre sintomas de alarme específicos. O Quadro 17 mostra a modalidade de emprego e o intervalo de segurança referente a essa substância.

Quadro 17 – Informações referentes ao Tebuconazol

Cultura	Modalidade de emprego	Intervalo de segurança
Abacaxi	Foliar	14 dias
Abóbora	Foliar	5 dias

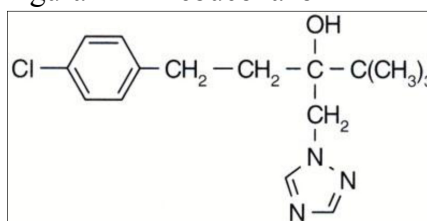
Álamo	Foliar	Uso não alimentar
Algodão	Foliar	30 dias
Alho	Foliar	14 dias
Amendoim	Foliar	30 dias
Arroz	Foliar	35 dias
Aveia	Foliar	35 dias
Banana	Foliar	5 dias
Batata	Foliar	30 dias
Berinjela	Foliar	7 dias
Beterraba	Foliar	7 dias
Cacau	Foliar	14 dias
Café	Foliar	30 dias
Caqui	Foliar	20 dias
Cebola	Foliar	14 dias
Cenoura	Foliar	14 dias
Cevada	Foliar	35 dias
Citros	Foliar	20 dias
Cravo	Foliar	Uso não alimentar
Eucalipto	Foliar	Uso não alimentar
Feijão	Foliar	14 dias
Figo	Foliar	14 dias
Gladíolo	Foliar	Uso não alimentar
Goiaba	Foliar	20 dias
Maçã	Foliar	20 dias
Mamão	Foliar	7 dias
Manga	Foliar	20 dias
Maracujá	Foliar	7 dias
Melancia	Foliar	14 dias
Melão	Foliar	14 dias
Milho	Foliar	15 dias
Morango	Foliar	5 dias
Pepino	Foliar	5 dias
Pêssego	Foliar	7 dias

Pimentão	Foliar	7 dias
Rosa	Foliar	Uso não alimentar
Soja	Foliar	30 dias
Sorgo	Foliar	15 dias
Tomate	Foliar	7 dias
Trigo	Foliar	35 dias
Uva	Foliar	14 dias

Fonte: ANVISA (2013).

A Figura 14 mostra a fórmula estrutural do Tebuconazol:

Figura 14 – Tebuconazol



Fonte: ANVISA (2013).

5.3.10 Derivados de Estrobilurina

Produto comercial	Princípio Ativo
Derivados de Estrobilurina	Azoxistrobina

Os derivados de Estrobilurina possuem como princípio ativo a Azoxistrobina, cujo nome químico é methyl (E)-2-{2-[6-(2-cyanophenoxy)pyrimidin-4-yloxy]phenyl}-3-methoxyacrylate e é um fungicida. A fórmula bruta da Azoxistrobina é $C_{22}H_{17}N_3O_5$. Não existem informações sobre sintomas de alarme específicos para o ser humano. O Quadro 18 mostra suas modalidades de emprego e intervalo de segurança.

Quadro 18 – Informações referentes a Azoxistrobina

Cultura	Modalidade de emprego	Intervalo de segurança
Alface	Foliar	7 dias

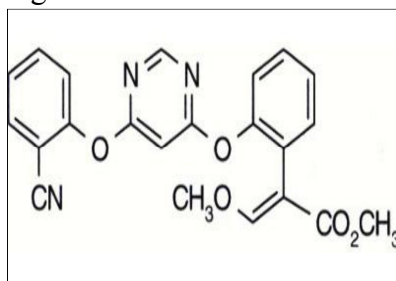
Algodão	Foliar	30 dias
Alho	Foliar	2 dias
Amendoim	Foliar	7 dias
Arroz	Foliar	30 dias
Aveia	Foliar	20 dias
Banana	Foliar	7 dias
Batata	Foliar	7 dias
Berinjela	Foliar	3 dias
Beterraba	Foliar	2 dias
Cana-de-açúcar	Foliar	30 dias
Cana-de-açúcar	Tratamento Industrial de mudas antes do plantio	Não determinado devido a modalidade de emprego
Cana-de-açúcar	Suco de plantio	Não determinado devido a modalidade de emprego
Café	Foliar	21 dias
Cebola	Foliar	2 dias
Cenoura	Foliar	7 dias
Cevada	Foliar	20 dias
Citros	Foliar	7 dias
Couve-flor	Foliar	2 dias
Crisântemo	Foliar	Uso não alimentar
Eucalipto	Foliar	Uso não alimentar
Feijão	Foliar	7 dias
Figo	Foliar	7 dias
Girassol	Foliar	21 dias
Goiaba	Foliar	2 dias
Mamão	Foliar	3 dias
Manga	Foliar	7 dias
Melancia	Foliar	2 dias
Melão	Foliar	2 dias
Milho	Foliar	42 dias
Morango	Foliar	1 dia
Pepino	Foliar	2 dias

Pêssego	Foliar	7 dias
Pimentão	Foliar	2 dias
Soja	Foliar	21 dias
Tomate	Foliar	3 dias
Trigo	Foliar	30 dias
Uva	Foliar	7 dias

Fonte: ANVISA (2013).

A Figura 15 mostra a fórmula estrutural da Azoxistrobina:

Figura 15 – Azoxistrobina



Fonte: ANVISA (2013).

6 CONCLUSÃO

A pesquisa aponta indicativos dos riscos dos agrotóxicos para o meio ambiente e para a saúde humana, principalmente do trabalhador rural. Apesar de haver conhecimento sobre as consequências do seu uso, esta prática ainda é uma alternativa viável economicamente para a agricultura e em alguns casos há necessidade de conhecer os motivos que levam ao uso incorreto de EPI's, mesmo diante de disponibilização de informações. A falta de fiscalização é um problema, pois acentua os riscos à saúde advindos da utilização incorreta desses produtos. Dessa maneira, faz-se imprescindível maior fiscalização, principalmente nas áreas de plantação de cana-de-açúcar, foco dessa pesquisa, e maior disponibilização de cursos e treinamentos para produtores e trabalhadores rurais a fim de evitar possíveis problemas para o meio ambiente e para a saúde do trabalhador rural. Queixas importantes foram citadas por parte dos trabalhadores rurais que trabalham na cultura de cana-de-açúcar, tais como: dores de cabeça, mal estar, diarreia e intoxicação cutânea.

Os agrotóxicos possuem vantagens, principalmente no setor econômico, porém é importante dar a devida atenção às consequências. O alto número de casos de intoxicação não notificados, a deficiência dos órgãos responsáveis em relação à profissionais (fiscalização e regulação) e principalmente os efeitos dos agrotóxicos sobre organismos não-alvos demonstram que ainda há muito o que se fazer e pesquisar para a otimização do uso dessas substâncias. A pesquisa serve de embasamento para propostas futuras de ações, como cursos e treinamentos contra o uso inadequado de agrotóxicos, e tática de monitoramento das indústrias sucroalcooleiras, produtores rurais e estabelecimentos comerciais quanto à venda, utilização, armazenamento e descarte dessas substâncias.

6.1 PROPOSTA PARA TRABALHOS FUTUROS

Este estudo sobre a utilização de agrotóxicos em Itumbiara-GO em culturas de cana-de-açúcar e saúde do trabalhador rural constituirá base para inúmeras ações futuras envolvendo o tema agrotóxicos, tais como:

- Auxiliar em palestras e treinamentos à trabalhadores rurais;
- Promover ações de conscientização sobre o uso adequado de agrotóxicos para trabalhadores rurais e alunos de escolas públicas

- Fazer análise da contaminação de água, solo e alimentos nas regiões do uso das substâncias apontadas na pesquisa, a fim de verificar se a concentração está dentro do limite permitido pelos órgãos competentes.

REFERÊNCIAS

- AGEITEC – Agência Embrapa de Informação Tecnológica. **Pragas**. 2011. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-de-acucar/arvore/CONTAG01_53_711200516718.html> Acesso em: 05 jun. 2014.
- ALBUQUERQUE, Carlos. Educação sanitária: Agrotóxicos, saúde humana e meio ambiente. **Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento**. 2. ed. Goiânia: Editora Kelps, 2005.
- ALVES, Sérgio Batista; LOPES, Rogério Biaggioni; PEREIRA, Rosa Maria; TAMAI, M. A. O controle microbiano na América Latina. In: ALVES, Sérgio Batista; LOPES, Rogério Biaggioni. **Controle microbianos de pragas na América Latina: avanços e desafios**. Piracicaba: FEALQ, 2008. p. 21-48.
- ALVES, Sueli M. de F.; SILVA, Adeline M. Análise dos registros de intoxicação por agrotóxicos em Goiás, no período de 2001 a 2004. **Revista Eletrônica de Farmácia**. Goiânia, GO, v. 4, n. 2, p. 194-201, 2007. Disponível em: <<http://revistas.ufg.br/index.php/REF/article/view/3055>> Acesso em: 20 nov. 2013.
- AMR, M. M.; HALIM, Z. S.; MOUSSA, S. S. Psychiatric disorders among Egyptian pesticide and formulators. **Environment Research**. v. 73, p. 193-199. 1997.
- ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Monografias de agrotóxicos**. 2013. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/wps/content/Anvisa+Portal/Anvisa/Inicio/Agrotoxicos+e+Toxicologia/Assuntos+de+Interesse/Monografias+de+Agrotoxicos/Monografias>> Acesso em: 26 jun. 2013.
- ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Critérios para a classificação toxicológica**: Anexo III. 2005-2009. s.d. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/wps/portal/anvisa/anvisa/home/agrotoxicotoxicologia!/ut/p/c4/04_SB8K8xLLM9MSSzPy8xBz9CP0os3hnd0cPE3MfAwMDMydnA093Uz8z00B_A3djM_2CbEdFANFW4Q0!/?1dmy&urile=wcm%3Apath%3A/anvisa+portal/anvisa/inicio/agrotoxicos+e+toxicologia/publicacao+agrotoxico+toxicologia/criterios+para+a+classificacao+toxicologica> Acesso em: 08 set. 2013.
- ARMAS, Eduardo Dutra; MONTEIRO, Regina Teresa Rosim; AMÂNCIO, Armando Valler; CORREA, Rui Marcos Lopes; GUERCIO, Miguel Antônio. Uso de agrotóxicos em cana-de-açúcar na bacia do rio Corumbataí e o risco de poluição hídrica. **Química nova**, v. 28, n. 6, p. 975-982, 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/qn/v28n6/26824.pdf>> Acesso em: 15 out. 2013.
- BETTIOL, Wagner. Conversão de sistemas de produção. In: POLTRONIERI, L. S.; ISHIDA, Alessandra Keiko Nakasone. **Métodos alternativos de controle de insetos-praga, doenças e plantas daninhas**: Panorama atual e perspectivas. Belém: EMBRAPA, 2008. p. 28-308.
- BETTIOL, Wagner; GHINI, Raquel. Impactos das mudanças climáticas sobre o controle biológico de doenças de plantas. 2009. In: BETTIOL, Wagner; MORANDI, Marcelo A. B.

Biocontrole de doenças de plantas: uso e perspectivas. Jaguariúna: EMBRAPA, 2009. p. 29-48.

BETTIOL, Wagner; GHINI, Raquel. Proteção de plantas em sistemas agrícolas alternativas. 2003. In: CAMPANHOLA, Clayton; BETTIOL, Wagner. **Métodos alternativos de controle fitossanitário**. Jaguariúna: EMBRAPA, 2009. p. 79-95.

BNDES – Banco Nacional do Desenvolvimento. **Bioetanol de cana-de-açúcar:** Energia para o desenvolvimento sustentável. 2008. Disponível em:
<http://www.bioetanoldecana.org/pt/download/resumo_executivo.pdf> Acesso em: 10 jan. 2014.

BOCHNER, Rosany. Sistema Nacional de Informações Tóxico-farmacológicas – SINITOX e as intoxicações humanas por agrotóxicos no Brasil. **Revista Ciência e Saúde Coletiva**. Rio de Janeiro, v. 12, n. 1, p. 73-89, jan./mar. 2007. Disponível em:
<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232007000100012> Acesso em 10 jul. 2013.

BOMBARDI, Larissa Mies. Intoxicação e morte por agrotóxicos no Brasil: A nova versão do capitalismo oligopolizado. **Boletim DATALUTA**. 2011. Disponível em:
<http://www2.fct.unesp.br/nera/artigodomes/9artigodomes_2011.pdf> Acesso em: 21 out. 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura. **Agrotóxicos**. Brasília, s.d. Disponível em:
<<http://www.agricultura.gov.br/vegetal/agrotoxicos>> Acesso em: 28 jun. 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura. **Cana-de-açúcar**. Brasília, 2013. Disponível em:
<<http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/cana-de-acucar>> Acesso em: 10 set. 2013.

BRASIL. Ministério da Saúde. Organização Pan-Americana da Saúde. **Manual de vigilância da saúde de populações expostas a agrotóxicos**. Brasília, 1996. Disponível em:
<<http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/livro2.pdf>> Acesso em: 28 mar. 2013.

BRASIL. Ministério da Saúde. Biblioteca Virtual em Saúde. **Dicas em saúde:** Intoxicação por agrotóxicos. Brasília, 2006. Disponível em:
<<http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/dicas/108agrotox.html>> Acesso em: 06 maio 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura. **Governo determina retirada de agrotóxico utilizado na cana-de-açúcar**. Brasília, 2011. Disponível em:
<<http://www.brasil.gov.br/noticias/arquivos/2011/01/17/governo-determina-retirada-de-agrotoxico-utilizado-na-cana-de-acucar>> Acesso em: 21 maio 2013.

BRASILAGRO. **Goiás tem maior produção de cana de toda a história**. 2013. Disponível em:<<http://www.brasilagro.com.br/index.php?noticias/detalhes/12/48716>> Acesso em: 04 out. 2013.

CAMARGO, Adriana Lourenço. **A indústria canavieira e as novas relações de trabalho no estado de Goiás**. 2009. 75f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Produção Sustentável) - Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2009. Disponível

em:<http://tede.biblioteca.ucg.br/tde_arquivos/13/TDE-2010-07-13T080928Z-780/Publico/ADRIANA%20LOURENCO%20CAMARGO.pdf> Acesso em: 28 mar. 2013.

CAMPANHOLA, Clayton; BETTIOL, Wagner. Controle biológico de pragas e outras técnicas alternativas. In: CAMPANHOLA, Clayton; BETTIOL, Wagner. **Métodos alternativos de controle fitossanitário**. Jaguariúna: EMBRAPA, 2003. p. 97-163.

CASADEI, Gilberto. **Informações a respeito do inseticida Metamidofós (Tamaron)**. Terrazul. 2007. Disponível em: <<http://www.terrazul.m2014.net/spip.php?breve167>> Acesso em: 07 maio 2013.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira: Cana-de-açúcar, Safra 2009**. Segundo levantamento, Setembro-2009.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira: Cana-de-açúcar, Safra 2012/2013**. Segundo levantamento, Agosto-2012.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira: Cana-de-açúcar, Safra 2013/2014**. Terceiro levantamento, Dezembro-2013.

CTBE – Laboratório Nacional de Ciência e Tecnologia do bioetanol. **Etanol de segunda geração está mais próximo**. 2011. Disponível: <<http://www.bioetanol.org.br/noticias/detalhe.php?ID=MzQz>> Acesso em: 08 jan. 2014.

DEVOLUÇÃO de embalagens aumenta 54%. **Folha de Notícias**, Itumbiara, p. 01, 07 jan. 2012.

DOMINGUES, Mara Regina; BERNARDI, Márcia Rodrigues; ONO, Elisabete Yurie Sataque; ONO, Mario Augusto. Agrotóxicos: risco à saúde do trabalhador rural. **Semina: ciências biológicas e da saúde**. v. 25, n. 1, 2004. Disponível em: <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/seminabio/article/view/3625/0>> Acesso em 10 jan. 2014.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Normas gerais sobre o uso de agrotóxicos**. Sistemas de produção. n. 7, set. 2006. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Arroz/ArrozTerrasAltasMatoGrosso/normas_gerais_uso_agrotoxicos.htm> Acesso em 20 dez. 2013.

FARIA, Neice Müller Xavier; FACCHINI, Luiz Augusto; FASSA, Ana Claudia Gastal; Intoxicação por agrotóxicos no Brasil: os sistemas oficiais de informação e desafios para a realização de estudos epidemiológicos. **Revista Ciência e Saúde Coletiva**. Rio de Janeiro. n. 12, p. 25-38, jan./mar. 2007. Disponível: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s1413-81232007000100008&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt&userID=-2> Acesso em: 15 jan. 2014.

FARIA, Neice Müller Xavier; FACCHINI, Luiz Augusto; FASSA, Ana Claudia Gastal; TOMASI, Elaine. Agrotóxicos e sintomas respiratórios entre agricultores. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 39, n.6, p. 973-81, dez. 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89102005000600016&lng=pt&nrm=iso&tlng=en&userID=-2> Acesso em: 10 jan. 2014.

FISPQ – Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos. **Advance**[®]. DuPont do Brasil S.A. Elaborado em 25 de setembro de 2011. Disponível em:
<http://www2.dupont.com/DuPont_Crop_Protection/pt_BR/assets/downloads/fispq/Advance_FISPQ2.pdf> Acesso em: 14 out. 2013.

FISPQ – Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos. **Combine**[®]. Dow Sciences Industrial Ltda. Elaborado em 27 de novembro de 2012. Disponível em:
<<http://www.dowagro.com/br/produtos/index.htm>> Acesso em: 15 out. 2013.

FISPQ – Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos. **Furadan**[®]. FMC Química do Brasil Ltda. Elaborado em 25 de setembro de 2006. Disponível em:
<<https://www.fmcdireto.com.br/portal/produtos/pdf/Furadan%2050%20GR%20-%20FISPQ.pdf>> Acesso em: 15 out. 2013.

FISPQ – Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos. **Gamit**[®]. FMC Química do Brasil Ltda. Elaborado em 27 de setembro de 2005. Disponível em:
<<https://www.fmcdireto.com.br/portal/produtos/pdf/Gamit%20360%20CS%20-%20FISPQ.pdf>> Acesso em: 15 out. 2013.

FISPQ – Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos. **Provence**[®]. Bayer CropScience Ltda. s.d. Disponível em:
<http://www.adapar.pr.gov.br/arquivos/File/defis/DFI/Bulas/Herbicidas/PROVENCE_750_W_G.pdf> Acesso em: 15 out. 2013.

FISPQ – Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos. **Regent**[®]. BASF Ltda. Elaborado em 04 de maio de 2012. Disponível em:
<http://www.agro.basf.com.br/agr/ms/pt_BR/function/conversions:/publish/content/APBrazil/solutions/insecticides/FISPQ/REGENT800WG.PDF> Acesso em: 15 out. 2013.

FISPQ – Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos. **Velpar K**[®]. DuPont do Brasil S.A. Elaborado em 25 de fevereiro de 2008. Disponível em:
<http://www2.dupont.com/DuPont_Crop_Protection/pt_BR/assets/downloads/fispq/Advance_FISPQ2.pdf> Acesso em: 14 out. 2013.

FISPQ – Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos. **Volcane**[®]. Luxembourg Brasil Comércio de Produtos Químicos Ltda. Revisto em 16 de novembro de 2005. Disponível em:
<http://www2.dupont.com/DuPont_Crop_Protection/pt_BR/assets/downloads/fispq/volcane_FISPQ.pdf> Acesso em: 15 out. 2013.

FRIEDRICK, Karen. Desafios para avaliação toxicológica de agrotóxicos no Brasil: desregulação endócrina e imunotoxicidade. **Revista Vigilância Sanitária em debate**: Sociedade, Ciência e Tecnologia. v. 1, n. 2, p. 2-15. 2013.

FUNASA - Fundação Nacional de Saúde. Centro Nacional de Epidemiologia. Guia de vigilância epidemiológica. **Ministério da Saúde**. Brasília, DF: 1998. Cap. 5-15.

GASPARINI, Marina Favrim; VIEIRA, Paulo Freire. A (in)visibilidade social da poluição por agrotóxicos nas práticas de rizicultura irrigada: síntese de um estudo de percepção de

risco em comunidades sediadas na zona costeira de Santa Catarina. **Revista Desenvolvimento e Meio Ambiente**. Curitiba, n. 21, p. 115-127, jan./jun. 2010. Disponível em: <<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/made/article/viewFile/15424/13429>> Acesso em 10 dez. 2013.

GOULART, Simone Machado; ALVES, Renata Domingos; NEVES, Antônio Augusto; QUEIROZ, José Humberto de; ASSIS, Tamires Condé de; QUEIROZ, Maria Eliana Lopes Ribeiro de. Optimization and validation of liquid-liquid extraction with low temperature partitioning for determination of carbamates in water. **Analytica Chimica Acta**, v. 671 p. 41-47, jun. 2010. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0003267010005738>> Acesso em 10 mar. 2013.

GUEDES, Camila Delanesi. **Avaliação da presença do inseticida metamidofós em águas superficiais na região de Sorocaba, São Paulo**: Uma proposta de metodologia analítica. 2011. 122f. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6134/tde-09092011-100454/pt-br.php>> Acesso em 15 jan. 2014.

GUIVANT, Julia S. Reflexividade na sociedade de risco: conflitos entre leigos e peritos sobre os agrotóxicos. In: HERCULANO, Selene; PORTO, Marcelo Firpo de Souza; FREITAS, Carlos Machado de. **Qualidade de vida e riscos ambientais**. Niterói: Editora da Universidade Federal Fluminense, 2000. p. 281-303. Disponível em: <<http://www.iris.ufsc.br/pdf/reflexividad%20na%20sociedade%20de%20risco.PDF>> Acesso em: 12 dez. 2013.

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos recursos naturais renováveis. **Produtos agrotóxicos e afins comercializados em 2009 no Brasil**. Brasília-DF: IBAMA, 2010.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo demográfico**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>> Acesso em: 31 jan. 2013.

INCA – Instituto Nacional de Câncer. Ministério da Saúde. **Vigilância do Câncer relacionado ao trabalho e ao ambiente**. 2. ed. rev. atual. Rio de Janeiro: INCA, 2010.

JOBIM, Paulo Fernandes Costa; NUNES, Luciana Neves; GIUGLIANI, Roberto; CRUZ, Ivana Beatrice Manica da. Existe uma associação entre mortalidade por câncer e uso de agrotóxicos? Uma contribuição ao debate. **Revista Ciência & Saúde Coletiva**. Rio de Janeiro, v. 15, n. 1, p. 277-288, jan. 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-81232010000100033&script=sci_arttext> Acesso em: 10 ago. 2013.

JUSBRAZIL. **Definição de meeiro**. Disponível em: <www.jusbrasil.com.br/topicos/295212/meeiro> Acesso em: 05 jun. 2014.

LARINI, Lourival. **Toxicologia dos praguicidas**. São Paulo: Manole, 1999.

LEVIGARD, Yvonne Elsa; ROZEMBERG, Brani. A interpretação dos profissionais de saúde acerca das queixas de “nervos” no meio rural: uma aproximação ao problema das intoxicações

por agrotóxicos. **Caderno de Saúde Pública**. Rio de Janeiro, v. 20, n. 6, p. 1515-1524, nov./dez. 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/csp/v20n6/08.pdf>> Acesso em: 21 out. 2013.

LIMA, Divina Aparecida Leonel Lucas; GARCIA, Junior Ruiz. A evolução da produção de cana-de-açúcar e o impacto no uso do solo no estado de Goiás. **Estudos, sociedade e agricultura**. v.2, out. 2011. Disponível em: <<http://r1.ufrj.br/esa/V2/ojs/index.php/esa/article/view/346/342>> Acesso em 10 nov. 2013.

LONDRES, Flavia. **Agrotóxicos no Brasil: um guia para ação em defesa da vida**. 1. ed. Rio de Janeiro: AS-PTA – Assessoria e serviços a projetos em agricultura alternativa, 2011.

LOPES, Rogério Biaggioni. A indústria no controle biológico: Produção e comercialização de microrganismos no Brasil. In: BETTIOL, Wagner; MORANDI, Marcelo A. B. **Biocontrole de doenças de plantas: uso e perspectivas**. Jaguariúna: EMBRAPA, 2009. p. 15-28.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MARQUES, Dinamar Maria Ferreira; SILVA, Tallyta Carlyne Martins da; ZOPELARI, André Luiz Miranda Silva; FIGUEIREDO, Reginaldo Santana. Produção e preço da cana-de-açúcar em Goiás. **Conjuntura Econômica Goiana**. n. 23, dez. 2012. Disponível em: <<http://www.seplan.go.gov.br/sepin/pub/conj/conj23/artigo04.pdf>> Acesso em: 04 out. 2013.

MEYER, Tufi Neder; RESENDE, Ione Lamounier Camargos; ABREU, Juscélio Clemente de. Incidência de suicídios e uso de agrotóxicos por trabalhadores rurais em Luz (MG), Brasil. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**. São Paulo, v. 32, n. 116, p. 24-30. 2007.

MORAES, Jorgenei de Alves de; MONTEIRO, Maria do Socorro Lira. **Agrotóxicos e meio ambiente: do uso ao agravo à saúde do trabalhador rural**. III Encontro da ANPPAS. Brasília-DF, 2006.

MORANDI, Marcelo Augusto Boechat; BETTIOL, Wagner. Controle biológico de doenças e plantas no Brasil. In: BETTIOL, Wagner; MORANDI, Marcelo A. B. **Biocontrole de doenças de plantas: Uso e perspectivas**. Jaguariúna: EMBRAPA, 2009. p. 7-14. Disponível em: <http://www.organicsnet.com.br/wp-content/uploads/livro_biocontrole_pragas.pdf> Acesso em: 04 out. 2013.

MOREIRA, Josino C.; JACOB, Silvana C., PERES, Frederico; LIMA, Jaime, S.; MEYER, Armando; OLIVEIRA-SILVA, Jefferson J.; SARCINELLI, Paula N.; BATISTA, Darcilio F.; EGLER, Mariana; FARIA, Mauro V. Castro; ARAÚJO, Alberto José de; KUBOTA, Alexandre H.; SOARES, Mônica de O.; ALVES, Sergio R.; MOURA, Cláudia M.; CURI, Rosane. Avaliação integrada do impacto do uso de agrotóxicos sobre a saúde humana em uma comunidade agrícola de Nova Friburgo, RJ. **Revista Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 7, n. 2, p. 299-311, 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232002000200010> Acesso em 10 nov. 2013.

MORO, Bráz Pereira. **Um estudo sobre a utilização de agrotóxicos e seus riscos na produção do fumo no município de Jacinto Machado/SC**. 2008. 44f. Monografia

(especialização em Gestão de Recursos Naturais) – UNESC: Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2008. Disponível em:
<<http://www.bib.unesc.net/biblioteca/sumario/000038/0000380C.pdf>> Acesso em: 10 dez. 2013.

MPA – Movimento dos pequenos agricultores. **Campanha Nacional contra os agrotóxicos:** Em defesa da vida. 2010.

NASCIMENTO, Tatiana Souza de; PEREIRA, Rodrigo Otávio Lami; MELLO, Humberto Luiz Dias de; COSTA, José. Metemoglobinemia: do diagnóstico ao tratamento. **Revista Brasileira de Anestesiologia**. Campinas, v. 58, n.6. p. 651-664, nov./dez. 2008. Disponível em: <<http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IsisScript=iah/iah.xis&src=google&base=LILACS&lang=p&nextAction=lnk&exprSearch=497053&indexSearch=ID>> Acesso em 15 jan. 2014.

NUNES, Alécio Rodrigues. **O tema agrotóxico no ensino médio:** Proposta de um texto didático. 2011. 47f. Monografia (Graduação em Ensino de Química) – UnB: Universidade de Brasília, Brasília-DF, 2011. Disponível em:
<http://bdm.bce.unb.br/bitstream/10483/3065/1/2011_AlecioRodriguesNunes.pdf> Acesso em 10 maio 2013.

OLIVEIRA-SILVA, Jefferson José; MEYER, Armando. O sistema de notificação das intoxicações: o fluxograma da joeira. In: PERES, Frederico; MOREIRA, Josino Costa (Orgs.). **É veneno ou é remédio? Agrotóxicos, saúde e ambiente**. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2003.

OMETTO, Aldo Roberto. **Discussão sobre os fatores ambientais impactados pelo setor sucroalcooleiro e a certificação socioambiental**. Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia Ambiental). Escola de Engenharia de São Carlos – Universidade de São Paulo, São Carlos-SP, 2000.

PASSAGLI, Marcos. **Toxicologia Forense:** Teoria e prática, 2. ed. Campinas: Millenium, 2009.

POSSAS, Cristina de Albuquerque; TRAPÉ, Angelo Zanaga. Saúde e trabalho no campo: da questão agrária à política previdenciária. **Cadernos do Internato Rural**. v. 2, p. 13-19. 1983.

PELAEZ, V. Monitoramento do Mercado de Agrotóxicos: Observatório da Indústria de Agrotóxicos. Brasília, 2010. Disponível em:
<http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/c4bdf280474591ae99b1dd3fbc4c6735/estudo_monitoramento.pdf?MOD=AJPERES> Acesso em: 21 out. 2013.

PERES, Frederico; OLIVEIRA-SILVA, Jefferson José; DELLA-ROSA, Henrique Vicente; LUCCA, Sérgio Roberto de. Desafios ao estudo da contaminação humana e ambiental por agrotóxicos. **Revista Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 10, p. 27-37, set./dez. 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-81232005000500006&script=sci_arttext> Acesso em 05 ago. 2013.

PERES, Frederico; ROZEMBERG, Brani; ALVES, Sérgio Rabello; MOREIRA, Josino Costa; OLIVEIRA-SILVA, Jefferson José. Comunicação relacionada ao uso de agrotóxicos em região agrícola do Estado do Rio de Janeiro. **Revista de Saúde Pública**, v. 35, n. 6, p.

564-570, 2001. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rsp/v35n6/7069.pdf>> Acesso em 07 jul. 2013.

PERES, Frederico; ROZEMBERG, Brani; LUCCA, Sérgio Roberto de. Percepção de riscos no trabalho rural em uma região agrícola do estado do Rio de Janeiro, Brasil: agrotóxicos, saúde e meio ambiente. **Caderno de Saúde Pública**. Rio de Janeiro, v. 21, n.6, p. 1836-1844, nov./dez. 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/csp/v21n6/23.pdf>> Acesso em 08 jul. 2013.

PIERZYNSKI, Gary M; SIMS, J. Thomas; VANCE, George F. Organic Chemicals in the environment. In: PIERZYNSKI, Gary M; SIMS, J. Thomas; VANCE, George F. **Soils and environmental quality**. Boca Raton: Lewis Publishers, 1994. p. 185-215.

PIRES, Dario Xavier; CALDAS, Eloísa Dutra; RECENA, Maria Celina Piazza. Uso de agrotóxicos e suicídios no estado do Mato Grosso do Sul, Brasil. **Caderno de Saúde Pública**. Rio de Janeiro. v. 21, n. 2, p. 598-605, mar./abr. 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/csp/v21n2/27.pdf>> Acesso em 08 jul. 2013.

PMI - PREFEITURA MUNICIPAL DE ITUMBIARA. **Guia do Investidor**. Itumbiara, 2011. Disponível em: <<http://www.itumbiara.go.gov.br/v3/site/index.php?p=conteudo&id=4>> Acesso em: 30 abr. 2013.

Prefeitura de Rio Verde. Após intoxicação por agrotóxico, escola em Goiás permanece fechada. Rio Verde, 2013. Disponível em: <<http://agricultura.ruralbr.com.br/noticia/2013/05/apos-intoxicacao-por-agrotoxico-escola-em-goias-permanece-fechada-4128729.html>> Acesso em: 30 out. 2013.

RIBAS, Priscila Pauly; MATSUMURA, Aida Terezinha Santos. A química dos agrotóxicos: impacto sobre a saúde e ensino. **Revista Liberato**. Novo Hamburgo, v. 10, n. 14, p. 149-158, jul./dez. 2009. Disponível em: <<http://www.liberato.com.br/upload/arquivos/0106110920011719.pdf>> Acesso em 10 ago. 2013.

SANTOS, Mônica Alessandra Teixeira dos; AREAS, Miguel Arcanjo; REYES, Felix Guillermo. **Piretróides – Uma visão geral**. UNICAMP, v.18, n.3, p.339-349, jul./set. 2007. Disponível em: <http://serv-bib.fcfar.unesp.br/seer/index.php/alimentos/article/viewFile/173/181>> Acesso em: 04 nov. 2013.

SCHMUTTERER, H. Properties and potential of natural pesticides from the Neem Tree, *Azadirachta indica*. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v.35, p. 271-297, 1990. Disponível em: <<http://www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev.en.35.010190.001415>> Acesso em: 09 dez. 2013.

SIAT – Sistema de Informação sobre Agentes Teratogênicos. UFBA – Universidade Federal da Bahia. **Agentes teratogênicos**. 2013. Disponível em: <<http://www.siat.ufba.br/node/90>> Acesso em: 08 out. 2013.

SILVA, Jandira Maciel da; SILVA-NOVATO, Eliane; FARIA, Horácio Pereira; PINHEIRO, Tarcísio Márcio Magalhães. Agrotóxico e trabalho: uma combinação perigosa para a saúde do trabalhador rural. **Revista Ciência e Saúde Coletiva**. v. 10. n. 4. Rio de Janeiro. out./dez. 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232005000400013> Acesso em: 03 nov. 2013.

SILVA, Jandira Maciel da; SILVA-NOVATO, Eliane; FARIA, Horácio Pereira; PINHEIRO, Tarcísio Márcio Magalhães. **Ministério da Saúde**. Protocolo de atenção à saúde dos trabalhadores expostos a agrotóxicos. 2006.

SINDAG - Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para Defesa Agrícola. **Brasil lidera uso mundial de agrotóxicos**. 2010. Disponível em: <http://www.sindag.com.br/noticia.php?News_ID=1755> Acesso em: 15 jun. 2011.

SINITOX - Sistema Nacional de Informações Tóxico-Farmacológicas. In: FIOCRUZ - Fundação Oswaldo Cruz- **Ministério da Saúde**, 2009. Disponível em: <http://www.fiocruz.br/sinitox_novo/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=196&sid=106> Acesso em: 08 nov. 2012.

SINITOX – Sistema Nacional de Informações Tóxico-Farmacológicas. Registros de Intoxicações. In: FIOCRUZ – Fundação Oswaldo Cruz – **Ministério da Saúde**. 2011. Disponível em: <http://www.fiocruz.br/sinitox_novo/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?sid=59> Acesso em: 30 out. 2013.

SOARES, Wagner; ALMEIDA, Renan Moritz V. R.; MORO, Sueli. Trabalho rural e fatores de risco associados ao regime de uso de agrotóxicos em Minas Gerais, Brasil. **Caderno de Saúde Pública**. Rio de Janeiro. v. 19, n.4, p. 1117-1127, jul./ago. 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/csp/v19n4/16860.pdf>> Acesso em: 10 set. 2013.

SOARES, Wagner Lopes; FREITAS, Elpídio Antônio Venturine de; COUTINHO, José Aldo Gonçalves. Trabalho rural e saúde: Intoxicações por agrotóxicos no município de Teresópolis – RJ. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília-DF, v. 43, n. 4, p. 685-701, out./dez. 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-20032005000400004> Acesso em: 11 nov. 2013.

SOUZA, Cleonice Borges de; MIZIARA, Fausto. **Políticas de financiamento à expansão do setor sucroalcooleiro em Goiás versus políticas ambientais**, 2010. Disponível em: <<http://www.alasru.org/wp-content/uploads/2011/08/GT12-Cleonice-Borges-de-Souza.pdf>> Acesso em: 28 set. 2012.

SPADOTTO, Claudio Aparecido. Abordagem interdisciplinar na avaliação ambiental de agrotóxicos. **Revista Núcleo de Pesquisa Interdisciplinar**. São Manuel-SP. maio 2006. Disponível em: <<http://www.fmr.edu.br/npi/003.pdf>> Acesso em: 10 nov. 2013.

SPADOTTO, Cláudio Aparecido; GOMES, Marco Antonio Ferreira. **Agrotóxicos no Brasil**. AGEITEC - Agência Embrapa de Informação Tecnológica. Brasília-DF. 2013. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/agricultura_e_meio_ambiente/arvore/CONTAG01_40_210200792814.html> Acesso em: 04 out. 2013.

TRAPÉ, Angelo Zanaga. **Uso de defensivos e a saúde humana**. Faculdade de Ciências Médicas, Departamento de Medicina Preventiva e Social, Área de Saúde Ambiental, Unicamp, Campinas, 2003. Disponível em: <<http://www.biologico.sp.gov.br/rifib/IIIRifib/16-22.pdf>> Acesso em: 23 mar. 2013.

TRIVIÑOS, Augusto Nivaldo Silva. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987.

UNICA – União da Indústria de cana-de-açúcar. **Bioeletricidade da cana poupa 6% da água em reservatórios em 2012**. 2013a. Disponível em: <<http://www.unica.com.br/noticia/21375871920344564516/bioeletricidade-da-cana-poupa-6-por-cento-da-agua-em-reservatorios-em-2012/>> Acesso em: 09 jan. 2013.

UNICA – União da Indústria de cana-de-açúcar. **Uso de biocombustíveis deve aumentar até 2050, diz relatório do Greenpeace**. 2013b. Disponível em: <<http://www.unica.com.br/noticia/38156175920337887669/uso-de-biocombustiveis-deve-aumentar-ate-2050-por-cento2C-diz-relatorio-do-greenpeace/>> Acesso em: 09 jan. 2013.

UNICA – União da Indústria de cana-de-açúcar. **Produção de etanol de 2ª geração vai começar em 2014**. 2013c. Disponível em: <<http://www.unica.com.br/unica-na-midia/25007302920316210194/producao-de-etanol-de-2-por-centoC2-por-centoAA-geracao-vai-comecar-em-2014/>> Acesso em: 08 jan. 2013.

VIEIRA, Maria Célia Azeredo; LIMA, Jaldir Freire; BRAGA, Natália Mesquita. **Setor sucroalcooleiro brasileiro: Evolução e perspectivas**. BNDES. 2007. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/liv_perspectivas/07.pdf> Acesso em 10 jan. 2014.

VISA busca equacionar lixo ambiental. **Folha de notícias**, Itumbiara, p. 01, 11 fev. 2014.

WITT, Regina Rigatto; AMBROSINI, Melissa Bueno. Exposição a agrotóxicos em agricultores do Movimento Sem Terra. **Revista Brasileira de Medicina de Família e Comunidade**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 6, p. 100-106, 2006. Disponível em: <<http://www.rbmf.org.br/rbmfc/article/view/33>> Acesso em: 15 set. 2013.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Questionário aos agrônomos**Questionário aos Agrônomos**

1) Quais os agrotóxicos mais vendidos para cultura de cana-de-açúcar?

2) Em geral, os compradores possuem o receituário ou os agrônomos do estabelecimento passa?

3) O transporte dos produtos é feito pelo próprio cliente ou pela empresa?

4) Você tem conhecimento de venda ilegal de agrotóxicos na região?

() Sim () Não

5) Alguém já disse, mesmo que informalmente, se houve intoxicação? Se sim, quais foram os sintomas apresentados?

6) Existe alguma informação de contaminação de animais ou peixes?

7) Existe o comércio ilegal de agrotóxicos em Itumbiara? () sim () não

Se sim, especificar quais os principais agrotóxicos vendidos ilegalmente

APÊNDICE B – Questionário à Indústria**Questionário à Indústria**

1) Cultura da indústria: _____

2) Quais os agrotóxicos mais utilizados?

3) Existe algum treinamento oferecido aos trabalhadores quanto à aplicação dos agrotóxicos?

() sim () não

4) Como é feito o transporte dos agrotóxicos?

() carro próprio () carro da empresa que vende () outro
especificar _____

5) Como é feita a aplicação de agrotóxicos nas suas culturas?

() Pulverizador costal manual () Atomizador costal motorizado () Pulverizador tratorizado
de barra Mecanizada () Aérea () Outro
especificar _____

6) Usa alguma proteção na aplicação dos agrotóxicos? () sim () não

() luvas () jalecos () botas () máscaras () respiradores () viseiras () boné ()
outro especificar _____

7) Após a utilização dos agrotóxicos, como é feito o descarte das embalagens?

8) É feita a tripla lavagem em todas as embalagens dos agrotóxicos?

() sim () não

9) Onde são armazenadas?

10) Para onde são enviadas?

11) Já ficaram sabendo de trabalhadores que sofreram intoxicação? ()sim () não

Se sim, especificar

12) Já ficaram sabendo de animais ou peixes que sofreram intoxicação?

()sim () não

13) Existe alguma prática alternativa ao uso de agrotóxicos? ()sim () não

Se sim, qual? É utilizada na indústria?

*As informações são com fins de pesquisa, nomes não serão divulgados.

APÊNDICE C – Questionário aos produtores rurais

Questionário aos produtores rurais

Marque com um X a alternativa correta.

1) **Sexo:** () Masculino () Feminino

2) **Nível de escolaridade:** () nenhum () 1º grau incompleto () 1º grau completo () 2º grau incompleto () 2º grau completo () Superior

3) **Idade:** () 18-30 anos () 30-40 () 40-50 () 50-60 () maior que 60

4) **Ocupação no trabalho:** () Proprietário Rural e não aplica agrotóxicos () Proprietário Rural e aplica agrotóxicos () Meeiro/arrendatário () Assalariado () Outro _____

5) Quais são as culturas que o senhor cultiva?

() soja () cana () algodão () milho () hortaliças () outra _____

6) Quais culturas merecem maior atenção quanto à aplicação de agrotóxicos para controles de pragas? (em ordem de importância)

1.Cultura:_____Principais agrotóxicos:_____

2.Cultura:_____Principais agrotóxicos:_____

3.Cultura:_____Principais agrotóxicos:_____

7) Usa receitas para comprar agrotóxicos? () sim () não

8) Lê Rótulo? () sim () não

9) Já comprou no mercado livre, ou seja, venda fora das casas de agropecuária?

() sim () não

Se sim, quais os nomes dos agrotóxicos vendidos de forma livre?

10) Como é feito o transporte dos agrotóxicos?

() carro próprio () carro da empresa que vende () outro especificar_____

11) Como é feita a aplicação de agrotóxicos nas suas culturas?

() Pulverizador costal manual () Atomizador costal motorizado () Pulverizador tratorizado de barra Mecanizada () Aérea () Outro especificar _____

12) Usa alguma proteção na aplicação dos agrotóxicos? ()sim () não

() luvas () jalecos () botas () máscaras () respiradores () viseiras () boné () outro especificar _____

13) O senhor espera o período de carência para vender os alimentos?

()sim () não

14) Após a utilização dos agrotóxicos, como é feito o descarte das embalagens?

15) É feita a tripla lavagem em todas as embalagens dos agrotóxicos? ()sim () não

16) Onde são armazenadas?

17) Para onde são enviadas?

18) Tem conhecimento dos riscos à saúde que o uso inadequado de agrotóxicos na cultura pode gerar? ()sim () não

Se sim, como adquiriu tal conhecimento?

19) Os compradores de suas culturas costumam se interessar em saber como é a prática e o uso de agrotóxicos nas mesmas? ()sim () não

20) Se sim, como o senhor responde?

21) Já sofreu alguma intoxicação pelo uso de agrotóxicos? ()sim () não

22) Já ficou sabendo de trabalhadores que sofreram intoxicação em sua propriedade ou em outra propriedade? ()sim () não

Se sim, quais foram os problemas de intoxicação?

23) Já perdeu culturas devido ao uso de algum agrotóxico? ()sim () não

Se sim, quais culturas e qual agrotóxico?

24) Já ficou sabendo de animais ou peixes que sofreram intoxicação?

()sim () não

25) Gostaria de aprender sobre algum assunto relacionado ao uso de agrotóxicos?

()sim () não

Se sim, qual? _____

26) Existe alguma prática alternativa ao uso de agrotóxicos na sua propriedade?

APÊNDICE D – Questionário aos estabelecimentos comerciais**Questionário aos Estabelecimentos Comerciais**

1) Quais os agrotóxicos mais vendidos?

2) São aplicados em quais culturas principalmente?

Cultura: _____ Principais agrotóxicos: _____

Cultura: _____ Principais agrotóxicos: _____

Cultura: _____ Principais agrotóxicos: _____

3) Como é feita a entrega de receituários por parte dos produtores rurais?

4) Como é feito o transporte de agrotóxicos?

5) Existe o comércio ilegal de agrotóxicos em Itumbiara? () sim () não

Se sim, especificar quais os principais agrotóxicos vendidos ilegalmente _____

6) Já ficaram sabendo de trabalhadores que sofreram intoxicação? () sim () não

Se sim, especificar

7) Já ficaram sabendo de animais ou peixes que sofreram intoxicação?

() sim () não

APÊNDICE E – Questionário aos órgãos oficiais**Questionário aos órgãos oficiais**

1) Têm conhecimento das práticas de uso de agrotóxicos na região?

2) Quais agrotóxicos são aplicados em quais culturas principalmente?

Cultura: _____ Principais agrotóxicos: _____

Cultura: _____ Principais agrotóxicos: _____

Cultura: _____ Principais agrotóxicos: _____

3) Como é feito o controle e a fiscalização do uso de agrotóxicos?

4) São realizadas palestras proferidas aos produtores e comunidade acerca do uso de agrotóxicos? _____

5) Existe o comércio ilegal de agrotóxicos em Itumbiara? ()sim () não

Se sim, especificar quais os principais agrotóxicos vendidos ilegalmente

6) Já ficaram sabendo de trabalhadores que sofreram intoxicação?

()sim () não

7) Já ficaram sabendo de animais ou peixes que sofreram intoxicação?

()sim () não

8) Existe adoção de práticas alternativas ao uso de agrotóxicos? ()sim () não

APÊNDICE F – Questionário aos órgãos policiais**Questionário aos órgãos policiais**

1) Existem registros de homicídios e suicídios pelo uso de agrotóxico?

2) Se sim, quais agrotóxicos mais envolvidos?

3) Características gerais dos envolvidos como:

Sexo: _____

Nível de escolaridade: _____

Idade: _____

Ocupação no trabalho: _____

4) Têm conhecimento das práticas de uso de agrotóxicos falsificados e/ou contrabandeados na região?

5) Têm conhecimento de crimes com animais domésticos ou demais crimes ambientais?
