

Ministério da Saúde

**FIOCRUZ**  
**Fundação Oswaldo Cruz**



**Stephany da Silva Lins**

**Qual é o impacto dos agrotóxicos na vida das abelhas?**

**Rio de Janeiro**

**2021**

**Stephany da Silva Lins**

**Qual é o impacto dos agrotóxicos na vida das abelhas?**

**Monografia apresentada à Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio – Fundação Oswaldo Cruz (EPSJV-Fiocruz) como requisito parcial para aprovação no Curso Técnico em Análises Clínicas.**

**Orientador(a): Daniel Santos Souza**

**Rio de Janeiro**

**2021**

Dedico esse trabalho aos meus pais que sempre fizeram de tudo para que pudesse ter o  
melhor ensino.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço à Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio- Fundação Oswaldo Cruz (EPSJV-Fiocruz) pelo apoio institucional durante esses 4 anos que eu pude ter o prazer de estudar em uma escola que se preocupa em formar seres pensantes, além de atentar-se para a saúde física e mental de cada aluno.

Agradeço ao meu orientador Daniel, com quem eu compartilhei ideias e construções durante todo o tempo de escolha de projeto até a construção. Ele foi essencial para o desenvolvimento de tal projeto.

Agradeço ao meu Deus pelo sustento que Ele me concedeu por todos os anos, e principalmente por todo o consolo e força para passar pelo ano de 2020. Agradeço a Ele também por toda sabedoria e conhecimento que ele me concedeu para a realização deste trabalho.

Agradeço à minha família, em especial a minha mãe Eliane e ao meu pai Maurinei, por toda força e apoio que me deram, permitindo a elaboração deste projeto de uma forma mais confortável e agradável.

Agradeço ao meu falecido irmão Heitor por toda alegria que ele me proporcionou em um ano tão difícil.

Agradeço às minhas amigas Victória, Nicolly e Wanessa, especialmente a Victória por todo apoio e ajuda que elas me deram para a construção deste projeto, ajuda essa que me permitiu finalizar este trabalho da maneira como eu gostaria. Agradeço a minha amiga Luiza por todo apoio, leveza e alegria que ela trouxe para a minha vida.

Agradeço às professoras do PTCC, Fernanda, Tainah e Carla por toda dedicação e apoio que elas me deram, foram essenciais para a construção deste projeto.

“Se as abelhas desaparecerem da face da terra, a humanidade terá apenas mais quatro anos de existência. Sem abelhas não há polinização, não há reprodução da flora, sem flora não há animais, sem animais não haverá raça humana.” *ALBERT EINSTEIN*

## LISTA DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| Figura 1: Tabela sobre o crescimento do crédito rural, consumo de agrotóxicos e herbicidas (PORTO, 2012) .....     | 18 |
| Figura 2: Tabela sobre a intoxicação causada por agrotóxicos ao ano (PORTO, 2012).....                             | 18 |
| Figura 3- Panorama de intoxicações por agrotóxicos no Brasil (UNESP, 2011).....                                    | 39 |
| Figura 4- Panorama sobre as circunstâncias das intoxicações por agrotóxicos no Brasil (Ivanir ferreira, 2020)..... | 41 |
| Figura 5- Panorama das mortes pelo uso de agrotóxicos( BOMBARDI, 2011).....  | 42 |
| Figura 6: Gráfico sobre as regiões de maior produção agrícola do Brasil (IBGE, 2010).....                          | 44 |

## LISTA DE TABELAS

|   |    |
|---|----|
| Tabela 1: Efeitos da intoxicação por organofosforado e carbamatos (OMS, 1996).....                  | 25 |
| Tabela 2: Taxa de óbitos por neoplasia no decorrer dos anos (DUTRA, 2015) .....                     | 29 |
| Tabela 3: Prontuários dos pacientes que sofreram intoxicação (DUTRA 2017).....                      | 31 |
| Tabela 4: Principais agrotóxicos utilizados e seus efeitos sobre as abelhas(LIMA; ROCHA, 2012)..... | 53 |

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

RV- Revolução verde

RS- Rio Grande do Sul

SINITOX- Sistema Nacional de Informação Tóxico-Farmacológica

AO- Agricultura Orgânica

SAFs- Os sistemas agroflorestais

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária

EPSJV – Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio

FIOCRUZ – Fundação Oswaldo Cruz

DDC- Distúrbio do Colapso das Colônias

DDT- Dicloro-Difenil-Tricloroetano

## **SUMÁRIO**

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1.INTRODUÇÃO .....</b>   | <b>12</b> |
| <b>2.JUSTIFICATIVA .....</b>  | <b>13</b> |
| <b>3.OBJETIVOS.....</b>   | <b>14</b> |
| <b>4.METODOLOGIA.....</b>   | <b>15</b> |
| <b>5. PANORAMA GERAL DOS AGROTÓXICOS .....</b>                                      | <b>16</b> |
| <b>5.1 REVOLUÇÃO VERDE NO BRASIL E AGROTÓXICOS .....</b>                            | <b>16</b> |
| <b>5.2. LEGISLAÇÃO .....</b>  | <b>21</b> |
| <b>5.3. IMPACTO DOS AGROTÓXICOS NA SAÚDE.....</b>                                   | <b>23</b> |
| <b>5.4. AGROTÓXICOS E O MEIO AMBIENTE.....</b>                                      | <b>35</b> |
| <b>6. PANORAMA EPIDEMIOLÓGICO DO USO DE AGROTÓXICOS.....</b>                        | <b>37</b> |
| <b>6.1.NO BRASIL.....</b>   | <b>37</b> |
| <b>6.2. NO MUNDO .....</b>  | <b>38</b> |
| <b>6.3. NO RIO GRANDE DO SUL .....</b>  | <b>43</b> |
| <b>7. USO DE AGROTÓXICOS E REDUÇÃO DOS AGENTES POLINIZADOR .....</b>                | <b>47</b> |
| <b>7.1. POLINIZAÇÃO .....</b>   | <b>49</b> |
| <b>7.2. AGENTES POLINIZADORES .....</b>   | <b>49</b> |
| <b>7.3. QUANTO VALE A POLINIZAÇÃO .....</b>   | <b>50</b> |
| <b>7.4. IMPORTÂNCIA DAS ABELHAS PARA A AGRICULTURA E MEIO<br/>    AMBIENTE.....</b> | <b>51</b> |
| <b>8. MODELOS ALTERNATIVOS DE PRODUÇÃO NA AGRICULTURA .....</b>                     | <b>56</b> |
| <b>8.1. SEMENTES CRIOULAS .....</b>   | <b>57</b> |
| <b>8.2.AGRICULTUA ORGÂNICA.....</b>   | <b>58</b> |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>8.3. SISTEMAS AGROFLORESTAIS.....</b>    | <b>59</b> |
| <b>9. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>        | <b>61</b> |
| <b>10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b> | <b>62</b> |

## **RESUMO**

Esse trabalho aborda a relação entre os agrotóxicos, as abelhas e o meio, tendo como objetivo estudar a correlação do aumento do uso dos agrotóxicos, a diminuição das abelhas e os impactos no ecossistema local. Portanto, tem o intuito de alertar e discorrer sobre a grande importância das abelhas na fauna, flora e agricultura e sobre o que o seu sumiço está ocasionando. Seu desenvolvimento traz como base revisões bibliográficas sobre o assunto, sendo produzido de forma qualitativa descritiva.

O foco desta pesquisa baseia-se no estudo das abelhas e sua contribuição para o meio, o impacto do uso de pesticidas em seu organismo e conseqüentemente a sua colaboração para com o meio ambiente. Espera-se com esse trabalho denotar a importância de se pensar e por em prática uma alternativa melhor que não interfira no relacionamento da natureza com ela mesma, visto que estudos demonstram a relação do uso de agrotóxicos em larga escala com a diminuição significativa de populações de abelhas.

## **1. INTRODUÇÃO**

Para chegar ao nível em que estamos com muitos agrotóxicos, fertilizantes, inseticidas e a quantidade vultosa de abelhas mortas é necessário voltar um pouco na história e entender alguns processos que foram responsáveis para essa fase da agricultura em que nos encontramos. Em 1940, mais precisamente ao fim da segunda guerra mundial, iniciava-se o processo de modernização da agricultura. Embora naquela época houvesse muitos locais no mundo que tinham a carência de alimentos, o intuito dessa modernização era exclusivamente a maximização do lucro para certas empresas, já que a fome no mundo nunca foi um problema da produção de alimentos (o planeta produz muito mais do que consome) e sim a má distribuição e a falta de renda desses locais. Porém, o intuito desse trabalho não é criticar ou debater sobre as questões políticas e sociais da revolução verde, e sim alertar sobre o alto uso de agrotóxicos em determinadas áreas e o problema que isso causa na vida das abelhas e conseqüentemente na nossa (HELENE, 1994 apud ANDRADES, 2007, p.47; ANDRADE, 2007)

## **2.JUSTIFICATIVA**

Ao iniciar meus estudos no ensino médio, deparei-me com uma geografia política que eu não conhecia, e um dos tópicos abordados na aula era em relação a alimentos, mais especificamente a relação de agrotóxicos nos alimentos, entrando em um assunto que era completamente desconhecido para mim. Conforme o tempo foi passando eu fui me interessando mais por esse assunto, e juntando isso a minha vontade de trabalhar na área da saúde, decidi por escrever sobre isso, e também sobre as abelhas, pois eu havia assistido a um noticiário que relatava a enorme quantidade de abelhas encontradas mortas no sul do Brasil, no mesmo período em que vários agrotóxicos haviam sido liberados. Além do que, esse assunto mostra-se super pertinente para ser debatido neste momento em que vivemos, onde o número de agrotóxicos tem aumentado cada vez mais, tornando o Brasil um dos maiores consumidores dessas substâncias extremamente venenosas no mundo.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. OBJETIVO GERAL**

Estudar o impacto do uso de agrotóxicos na população das abelhas e como isso afeta a produção agrícola.

#### **3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- 1) Apresentar o panorama do uso de agrotóxicos no mundo, no Brasil e especificamente no Rio Grande do Sul;
- 2) Discorrer importância das abelhas na produção de alguns produtos agrícolas e o impacto da morte das mesmas pelos agrotóxicos no ecossistema local;
- 3) Denotar propostas da literatura para reversão do impacto dos agrotóxicos na população das abelhas (Redução do uso de agrotóxicos, legislação mais restritiva, educação ambiental).

#### **4. METODOLOGIA**

O projeto estará baseado na abordagem qualitativa descritiva. Usará como estratégias de pesquisa a revisão da literatura por meio da busca nas bases de dados Lilacs e Scielo, tendo como referência os descritores agrotóxicos, abelhas e agricultura.

Fará o uso de documentos como reportagem, artigos, livros, entre outros, referente ao agrotóxicos e o que os mesmos causam na vida de seres vivos que estão e dependem de um contato direto com a natureza, sendo nesse caso escolhida a abelha, e especificamente no sul do Brasil.

A análise do material empírico buscará responder a questão norteadora: **“Qual é o impacto dos agrotóxicos na vida das abelhas e sua relação com a produção agrícola?”**.

## **5. PANORAMA GERAL DOS AGROTÓXICOS**

### **5.1 PANORAMA GERAL SOBRE A REVOLUÇÃO VERDE NO BRASIL E AGROTÓXICOS.**

A revolução verde (RV) foi um modelo baseado no uso intensivo de agrotóxicos, sendo um conjunto de estratégias e inovações tecnológicas que visava alcançar maior produtividade na área agrícola, inserindo técnicas de melhoramento de sementes e os agrotóxicos como os herbicidas, fungicidas, inseticidas e fertilizantes químicos na produção agrícola para eliminar fungos, insetos, ervas daninhas e entre outros, o que levou essa prática a ser considerada como um grande ato, tendo em vista que aumentaria a produção e conseqüentemente o lucro (SERRA, 2016; ANDRADES, 2007). O primeiro agrotóxico foi desenvolvido na primeira guerra mundial, e largamente utilizado na segunda grande guerra como uma arma-química. Um exemplo disso foi na guerra do Vietnã, quando um agrotóxico conhecido como agente laranja foi utilizado pelos Estados Unidos para destruir as densas florestas do Vietnã do sul, em que, até hoje é possível ver as sequelas na população local, tanto para os que foram contaminados de maneira direta, tanto para as gerações que os sucederam. Após o término das guerras, os agrotóxicos ganharam uma nova função passando a serem usados como “defensivos” agrícolas (RIBEIRO; PEREIRA, 2016).

No ano de 1948, o químico Paul Hermann Müller ganhou o prêmio Nobel de medicina por descobrir as propriedades do Dicloro-Difenil-Tricloroetano (DDT), no combate a insetos transmissores de doenças, principalmente da malária que assombrava a população mundial dessa época, especialmente aos soldados que testemunharam a morte de diversos companheiros devido a malária. Esse veneno tornou-se então o mais utilizado na agricultura, mesmo antes de serem pesquisados os seus efeitos no ambiente (FRANÇA et al., 2008).

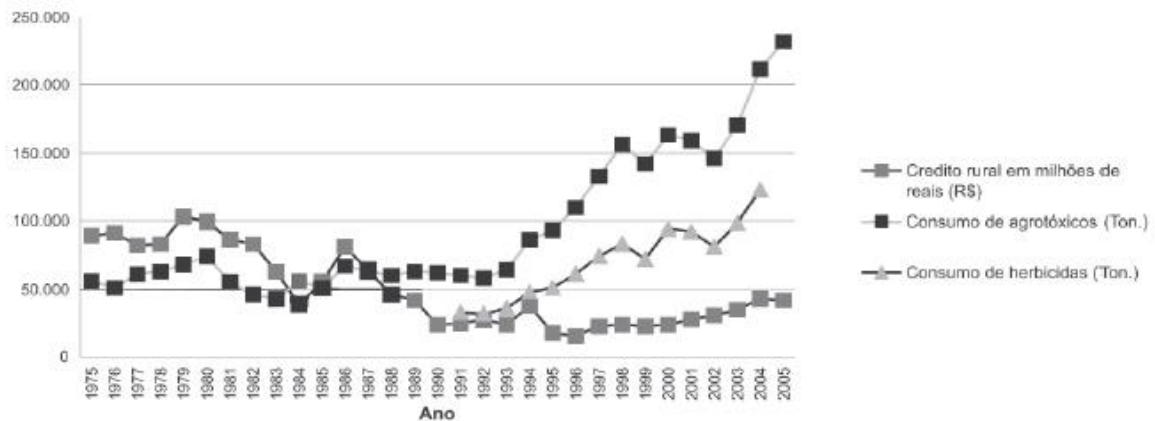
A RV foi antecedida por outras revoluções, e essas contribuíram para a sua caracterização e força obtida posteriormente, já que durante esses processos ocorreram mudanças quanto ao modo de operação agrícola, entre eles a combinação do cultivo de plantas com a criação do gado, novos meios de produção como a mecanização, substituição da mão de obra, introdução de produtos químicos, especialização de propriedades, seleção de plantas adaptadas ao

novo meio de produção agrícola e etc. Com isso, no Brasil, no período da ditadura militar, entre os anos de 1960 e 1970, seguindo a mesma linha do resto do mundo, criaram-se políticas públicas incentivando a adoção do novo modelo pelos agricultores. No mesmo período foram criados órgãos de pesquisa para dar suporte a esse modelo, como o Programa Nacional dos Defensivos Agrícolas, que buscou internalizar a produção de agrotóxicos no Brasil. Existem autores que acreditam que, essa inserção do Brasil em relação aos agrotóxicos na agricultura foi altamente benéfica na questão econômica, pois foi desenvolvida uma tecnologia própria para a chamada agricultura tropical, o que posteriormente culminou na liderança do país em tecnologia para a produção agrícola nos trópicos (OCTAVIANO,2010). Todas as políticas de apoio somadas às falsas promessas de erradicação da fome, aumento da produção, entre outras, permitiram e contribuíram para que a chamada Revolução Verde irrompesse no Brasil (LAZZARI; SOUZA, 2017).

A partir de 1960, começaram as suspeitas sobre a possibilidade do DDT percorrer a cadeia alimentar e intoxicar animais e pessoas. No ano de 1962 Rachel Carson publicou seu livro *“Primavera Silenciosa”* que detalha os efeitos adversos dos agrotóxicos(pesticidas e inseticidas químicos sintéticos), fundamentando seus argumentos nas implicações da atividade humana sobre o meio ambiente e o custo disso. Começava-se então as pesquisas, estudos e debates sobre as outras questões dos agrotóxicos (RIBEIRO; PEREIRA, 2016).

Entre 1977 e 2006 o mercado brasileiro de agrotóxicos apresentou grande crescimento, logo que o consumo expandiu cerca de 10% ao ano, colocando o Brasil desde o meado da década de 1970 até 2007 entre os seis maiores consumidores de agrotóxicos do mundo, como revela a figura 1(TERRA,2008 *apud* PELLAZ):

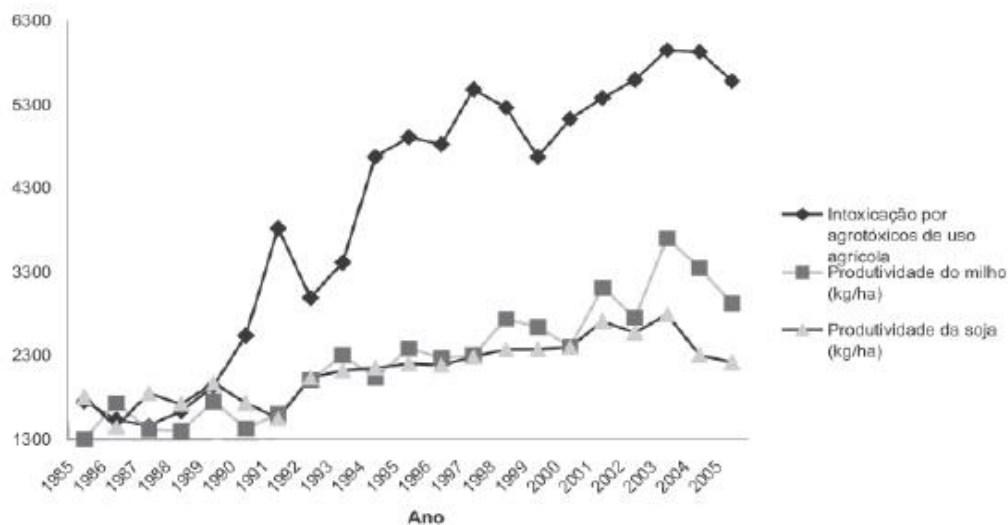
Figura 1: Tabela sobre o crescimento do crédito rural, consumo de agrotóxicos e herbicidas:



Fonte: PORTO, Marcelo Firpo; SOARES, Wagner Lopes. Modelo de desenvolvimento, agrotóxicos e saúde: um panorama da realidade agrícola brasileira e propostas para uma agenda de pesquisa inovadora. **Revista brasileira de Saúde ocupacional**, v. 37, n. 125, p. 17-31, 2012.

Em 2009 o Brasil se tornou o maior consumidor de agrotóxicos, embora não fosse o maior produtor agrícola, e esse processo de subordinação da terra a aplicação dessas substâncias extremamente danosas vem sendo acompanhado de um grave problema de saúde pública e ambiental, tal problema refere-se às intoxicações por agrotóxicos que atacam a trabalhadores rurais, animais e a população que posteriormente irá consumir esses alimentos, relatados na figura 2 (MIES, 2011):

Figura 2: Tabela sobre a intoxicação causada por agrotóxicos ao ano



Fonte: PORTO, Marcelo Firpo; SOARES, Wagner Lopes. Modelo de desenvolvimento, agrotóxicos e saúde: um panorama da realidade agrícola brasileira e propostas para uma agenda de pesquisa inovadora. **Revista brasileira de Saúde ocupacional**, v. 37, n. 125, p. 17-31, 2012.

Com a implementação do denominado sistema moderno na agricultura, onde fundamenta-se na exploração máxima do solo e seus recursos, pequenos agricultores que baseavam-se em uma agropecuária tradicional foram expropriados, dando lugar aos moldes empresariais que visavam apenas o crescimento dos lucros. As máquinas invadiram os campos e a produção familiar uma vez diversificada passou a ser plantação de monocultura. Embora o aumento de produção de alimentos para o mercado interno tenha tido um salto, o alimento, outrora orgânico, deu lugar ao alimento sem segurança alimentar e, o problema relacionado a fome persiste, deixando evidente então que os processos de mudança ocorridos na agricultura eram relacionados a uma maior interação capitalista na agricultura, onde o foco é apenas o lucro (LAZZARI; SOUZA, 2017). Em um dado momento Juliana Santilli (2009) discorre que:

A maior parte dos agricultores dos países em desenvolvimento da América Latina, da Ásia e da África não foi beneficiada pela Revolução Verde. A semeadura dos novos cultivos de alto rendimento e a sua manutenção, por meio de pesticidas, fertilizantes, e máquinas agrícolas é muito cara e inacessível para os agricultores pobres. A população rural desses países é justamente a mais atingida pela fome, o que mostra a ineficácia de um modelo agrícola que estimulou o aumento da produção e da produtividade, mas marginalizou as populações que não podem ter acesso às tecnologia da revolução verde (JULIANA SANTILLI, 2009).

O crescimento do Brasil na área de agrotóxicos vem acompanhado com o desdobramento da degradação do meio ambiente. Esse fato se dá principalmente pela grande extensão de terra utilizada; o processo de intensificação da agricultura, na questão de insumos químicos e mecânicos, vêm causando grandes impactos negativos tanto dentro, quanto fora do agrossistema. Com isso o uso dos agrotóxicos que em tese são para:

IV – agrotóxicos e afins - produtos e agentes de processos físicos, químicos ou biológicos, destinados ao uso nos setores de produção, no armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de florestas, nativas ou plantadas, e de outros ecossistemas e de ambientes urbanos, hídricos e industriais, cuja finalidade seja alterar a composição da flora ou da fauna, a fim de preservá-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos, bem como as substâncias e produtos empregados como desfolhantes, dessecantes,

estimuladores e inibidores de crescimento.(Lei Federal n.º 7.802 de 11 de julho de 1989)

Devido o vultoso uso dos mesmos, e a forma com que esses vêm sendo empregado, estão causado desequilíbrio biológico, podendo eliminar os inimigos naturais das pragas e favorecendo o aparecimento de novas pragas que estavam sob controle natural, logo sua proposta inicial vem sendo violada. Os efeitos do seu alto uso ainda vão além, podendo intoxicar e eliminar espécies terrestres, simplificando um sistema biológico complexo e equilibrado (CAMPANHOLA, 2003).

A RV trouxe inestimáveis impactos e dentre eles o desaparecimento das variedades de cultivo. A monocultura, que assola a diversidade e impulsiona o latifúndio, e o fundamento em que se tenta implementá-la é que a produtividade das safras aumenta quando a diversidade diminui, algo que já foi tido como contrário anteriormente. As monoculturas, de acordo com Shiva (2003), nada mais são do que o aumento do controle, logo, mais tem a ver com política do que com sistemas de enriquecimento e melhoria de produção( SHIVA, 2003 *apud* LAZZARI; SOUZA, 2017).

No final da década de 1980 um professor norte americano chamado J. M. Deividson juntamente com seus colegas pesquisadores, ao dar uma palestra fez um *mea culpa* em nome da ciência, afirmando:

Nós, dos Land-Grant Colleges (equivale a nossas universidades), estamos enfrentando muitos dilemas, um dos quais é a desconfiança de grupos e consumidores interessados pela qualidade dos alimentos, pelos recursos naturais (...), pois, depois das denúncias de Rachel Carson, nós afirmávamos que os pesticidas não causavam danos ao meio ambiente; agora nós admitimos que causam. Quando se denunciava a presença de nitratos nas águas subterrâneas, nós respondíamos que isto era impossível. Entretanto, agora nós admitimos que é possível. Quando questionados a respeito da presença de pesticidas nos alimentos, nós respondíamos que, se utilizados nas quantidades recomendadas os produtos agrícolas estariam livres de pesticidas; agora nos admitimos que não estão (J.M. DEIVIDSON, 1989).

Em meio a essa declaração, fica evidente que o uso dos agrotóxicos são danosos ao meio ambiente independente de quantidade administrada(NCR, 1989).

## 5.2 LEGISLAÇÃO

A lei brasileira de agrotóxicos foi elaborada em uma fase de grandes disputas entre grupos de interesse baseados em duas lógicas, a de utilização intensa e a de precaução com a saúde humana e o meio ambiente. A Lei Federal foi alterada por outra lei dia 6 de junho de 2000, que determinava a instauração de uma estrutura tripartite para a regulamentação dos agrotóxicos, com aptidões específicas atribuídas aos órgãos federais responsáveis pelos setores da agricultura, saúde e meio ambiente, respeitando as seguintes atribuições para a avaliação do produto (Lei Federal 7.802/89, 11 de julho de 1989):

- MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento): eficiência e necessidade agronômica;

- ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária): análise toxicológica, compreendendo os impactos associados à saúde humana;

- IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis): impactos ocasionados ao ambiente.

Outro decreto tornou obrigatório que os rótulos e bulas dos agrotóxicos apresentassem grau de toxicidade, procedência do produto, formas de utilização, símbolos de perigo e frases de advertência padronizados, de acordo com sua classe toxicológica, que são (Lei Federal 7.802/89, 11 de julho de 1989):

- Classe I- extremamente tóxico- cor vermelha- veneno no qual se encontram substâncias ou compostos químicos considerados extremamente tóxicos para o ser humano;

- Classe II- altamente tóxico- cor amarela- veneno considerado altamente tóxico para o ser humano;

- Classe III- medianamente tóxico- cor azul- veneno considerado medianamente tóxico para o ser humano;

- Classe IV – pouco tóxico – cor verde- veneno considerado pouco tóxico para o ser humano.

De acordo com Monquero et. al. (2009), os agrotóxicos podem ocasionar intoxicações agudas ou crônicas. No primeiro caso os sintomas podem aparecer mais rapidamente em formas de dores de cabeça e de estômago, sonolência, tontura, fraqueza, perturbação da visão, saliva e suor excessivo, dificuldade respiratória e diarreia; já na forma crônica os sintomas podem se manifestar com doenças pulmonares obstrutivas crônicas e desenvolvimento de certos tipos de paralisia, e nesses estudos somente a saúde do ser humano foi pesquisada, podendo então o impacto nos animais e no meio ser muito maior. Dados do Sistema Nacional de Informações Tóxico Farmacológica apontam que 6.883 intoxicações relacionadas aos agrotóxicos aconteceram no ano de 2010, e 65% foi na área urbana (RIGOTTO, 2014; TOMITA,2005; VEIGA, 2007; MONQUERO et al, 2009; ANDEF, 2006; HACON, 2004 *apud* RIBEIRO; PEREIRA, 2016).

As leis criadas para uma maior regulamentação dos agrotóxicos de muito foi benéfica, pois proporcionou muitos avanços em favor de uma maior exigência para a permissão dos registros, preocupando-se com os possíveis efeitos danosos dos fitossanitários sobre o ambiente e a saúde humana, entretanto ainda apresenta muitas falha, visto que muitos aspectos importantes permaneceram em aberto, tais como a validade dos registros aprovados deixando pelas entidades reguladoras a responsabilidade de reavaliar os agrotóxicos que apresentam evidências de efeitos prejudiciais a saúde ou ao ambiente, mesmo sem ser oferecido recursos às entidades fiscalizadoras, seja ele material, humano ou financeiro, essenciais para o registro e fiscalização; os produtos que foram banidos mundialmente e hoje são encontrados em nosso país; e a falta de estudos minuciosos acerca dos produtos liberados ( FRANCO, 2014; PELAEZ, 2010 *apud* RIBEIRO; PEREIRA, 2016).

### 5.3 IMPACTO DOS AGROTÓXICOS NA SAÚDE

Já faz um tempo que os impactos do uso de agrotóxicos à saúde tem sido estudado e diversas pesquisas têm detectado a presença dessas substâncias no leite materno, em amostras de sangue e resíduos presentes em alimentos consumidos pela população em geral (SOARES, 2012).

De acordo com a organização Pan-Americana de saúde, a cada ano no mundo, pelo menos um milhão de pessoas são intoxicadas por pesticidas, e 3.000 a 20.000 são levadas a óbito e , desses números, 75% das mortes ocorrem em países periféricos e semiperiféricos (SOARES, 2012).

Graças ao livro *“Primavera Silenciosa”* de Rachel Carson (1962), que trouxe à tona os efeitos adversos do uso de pesticidas e inseticidas químicos, apontando que os mesmos detinham o poder de penetrar na cadeia alimentar aumentando o risco de câncer e danos genéticos, e que permaneciam tóxicos no ambiente mesmo com a diluição pela chuva, ocorreu então a desmistificação em prol dos defensivos agrícolas, transferindo o debate para a sociedade em geral, bem como a necessidade da produção de produtos menos agressivos. Isto ficou claro com o passar dos anos, pois foram surgindo vários problemas ambientais e de saúde associados ao uso de agrotóxicos, o que acabou convergindo para o protocolo de Estocolmo, que proíbe ou restringe o uso DDT e de outras substâncias potencialmente poluentes (SOARES, 2010).

Alguns componentes altamente cancerígenos e estáveis dos agrotóxicos, podendo persistir no meio ambiente por até 30 anos, mesmo proibidos em países desenvolvidos em âmbitos domésticos, passaram a ser exportados para países com maior fragilidade institucional, e esse foi um dos motivos que culminou na convenção de Estocolmo, pois os países industrializados perceberam que estavam produzindo um ciclo, onde em função da alta persistência desses nas plantações, o veneno estava retornando para esses países na forma de alimentos contaminados (SOARES, 2010).

Após uma série de restrições surge uma nova geração de agrotóxicos, bem menos persistentes ao meio ambiente, os organofosforados e carbamatos. Entretanto esses produtos são ainda mais tóxicos aos vertebrados, visto que possuem uma grande ação neurotóxica, sendo em

geral inibidores de enzimas acetilcolinesterase (a acetilcolina é o neurotransmissor responsável por mediar a contração muscular dos animais), que degrada um mediador químico chamado acetilcolina, e sua ausência leva ao acúmulo de acetilcolina fazendo com que o organismo passe a apresentar uma série de manifestações clínicas, caracterizando um quadro de intoxicações agudas (SOARES, 2010).

Em meados da década de 1970 novos inseticidas foram introduzidos ao mercado, considerados mais eficientes por necessitarem de uma quantidade menor de produto ativo. Porém além de serem mais caros se comparados a outros já circulantes no mercado, os mesmos ainda são irritantes para os olhos e mucosas, causando alergias de pele e asma brônquica. Inúmeros são os estudos que associam o uso de agrotóxicos e seus efeitos nocivos na saúde, podendo ser agudos ou crônicos, divididos em efeitos muscarínicos (bradicardia, miose, espasmos intestinais e brônquicos, estimulação das glândulas salivares e lacrimais); nicotínicos (fibrilações musculares e convulsões); e centrais (sonolência, letargia, fadiga, cefaléia, perda de concentração, confusão mental e problemas cardiovasculares) (MARICONI, 1986; COUTO, 2004 *apud* SOARES, 2010). As intoxicações não são reflexos de uma relação simples entre a pessoa e o produto, diversos fatores participam de sua determinação, dentre eles os fatores químicos e toxicológicos relativos ao produto, às condições da exposição, forma de apresentação, estabilidade, solubilidade, presença de contaminantes, idade, sexo, peso, estado nutricional, etc (OAPS/OMS, 1996).

Lyzinicki et al. (1997), estudou os efeitos dos agrotóxicos na saúde humana à longo prazo, expondo a relação desses produtos a problemas oculares, no sistema respiratório, cardiovascular, neurológico, etc (PINGALI et al., 1994 *apud* SOARES, 2010).

Outros pesquisadores apresentaram diversos outros problemas a saúde devido ao contato direto ou indireto com os fitossanitários, tais como: desregulação do equilíbrio endócrino de seres; infertilidade; má-formação congênita no trato genital masculino e modificações na qualidade do sêmen: neoplasia de pâncreas e tumores hematológicos; incidência de câncer de próstata; risco elevado da degeneração da retina em mulheres de aplicadores de agrotóxicos; o risco aumenta a incidência de Tumor de Wilms; etc. Ficando evidente então o tamanho dos riscos para a saúde das pessoas (JI et. al., 2001; ALGACIL et. al., 2000; ALVANJA et. al., 2002; KIRRANE et. al., 2005; SHARPE et. al., 1995 *apud* SOARES, 2010).

Dentro do amplo grupo dos agrotóxicos existem os fungicidas, inseticidas e herbicidas na prevenção ou no combate de pragas. Falarei agora um pouco sobre alguns dos mais utilizados no Brasil e os efeitos resultantes da exposição nos seres humanos, como indica a Tabela 1.

Tabela 1: Efeitos da intoxicação por organofosforado e carbamatos

|   |
|---|
| <b>SINTOMA DE INTOXICAÇÃO AGUDA-ORGANOFOSFORADOS E CARBAMATOS</b> |
|---|

|  |
|--|
| <b>MODO DE AÇÃO DE ORGANOFOSFORADOS E CARBAMATOS</b> |
|--|

**Inibidores da colinesterase:**

- no sistema nervoso central
- nos glóbulos vermelhos no plasma
- em outros órgãos.
- Não se acumulam no organismo. É possível o acúmulo de efeitos. ·  
Ocorrem efeitos neurotóxicos retardados com certos organofosforados.

|                      |               |
|----------------------|---------------|
| <b>PRIMEIRAMENTE</b> | <b>DEPOIS</b> |
|----------------------|---------------|

|                              |                            |
|------------------------------|----------------------------|
| • Suor abundante             | • Pupilas contraídas-miose |
| • Salivação intensa          | • Vômitos                  |
| • Lacrimejamento             | • Dificuldade respiratória |
| • Fraqueza                   | • Colapso                  |
| • Tontura                    | • Tremores musculares      |
| • Dores e cólicas abdominais | • Convulsões               |

Fonte: informações retiradas do MANUAL DE VIGILÂNCIA DA SAÚDE DE POPULAÇÕES EXPOSTAS A AGROTOXICOS Brasília, 1996 OPAS/OMS.

Inseticidas: Inibidores da colinesterase, enzima responsável pela degradação da substância acetilcolina, são absorvidos pela pele, por ingestão ou inalação. Dentro desse grupo estão os Organofosforados e Carbamatos, ambos já citados aqui anteriormente, sendo extremamente danosos ao organismo. Além dessa alteração, alguns grupos de inseticidas podem alterar outras enzimas, e que quando inibida pode determinar a neuropatia periférica por ação neurotóxica retardada, entre outras coisas (OMS, 1996).

Entretanto há quem diga que usados em baixas porções os agrotóxicos não são perigosos. Contudo, a pesquisadora imunologista Mônica Lopes-Ferreira, diretora do Laboratório Especial de Toxinologia Aplicada (LETA-Butantan), afirma que não há quantidades seguras, nem quando utilizados em doses equivalentes a até um trigésimo do recomendado pela ANVISA. A pesquisa feita para que se chegasse a essa afirmação foi originalmente recomendada pela Fiocruz, que constituía em uma pesquisa corriqueira realizada pelo instituto Butantã, que possui mais expertise nesse tipo de trabalho. Nessa pesquisa foi utilizado o peixe-zebra (*Danio rerio*), que é 70% similar ao funcionamento do organismo do ser humano, tendo um ciclo de vida curto, possibilitando o acompanhamento de todos os estágios e também por serem transparentes. A pesquisa consistia nos testes de toxicidade de 10 pesticidas amplamente utilizados no Brasil,

sendo eles: abamectina, acefato, alfacipermetrina, bendiocarb, carbofurano, diazinon, etofenprox, glifosato, malathion e piriproxifem. Os pesquisadores foram testando diferentes concentrações desde as doses mínimas até as concentrações equivalentes a 1/30 dessas dosagens. Essas concentrações foram diluídas nos aquários contendo ovas fertilizadas, sendo observadas nos intervalos de tempo de 24, 48, 72 e 96 horas para ver se a exposição havia causado alguma deformidade. Cada uma dessas substâncias foi testada em três aquários diferentes para garantir a acurácia. Observou-se então que três dos dez pesticidas analisados (glifosato, malathion e piriproxifem) causaram a morte de todos os embriões em apenas 24 horas de exposição, sendo o glifosato o agrotóxico mais utilizado em nossa agricultura, representando um terço dos produtos utilizados, sendo essa substância relacionada à mortandade de abelhas em todo o mundo. Além de ser apontado pela OMS como potencialmente cancerígeno para humanos e mamíferos. Os outros sete pesticidas analisados (abamectina, acefato, alfacipermetrina, bendiocarb, carbofurano, diazinon, etofenprox) causaram mortes em peixes em menor ou maior porcentagem, e os que sobreviveram apresentaram padrão de nado alterado decorrentes da exposição ao veneno. Luiz Cláudio Meirelles, pesquisador de saúde pública da Fiocruz afirma que o uso de defensivos agrícolas é preocupante por sermos os campeões no uso de agrotóxicos no mundo e, dispomos de uma estrutura de controle e vigilância muito despreparada para o cálculo de grandes quantidades utilizadas e dos impactos provocados. E com as liberações absurdas de produtos, e a nova normatização para classificação e rotulagem de agrotóxicos, o país está indo no caminho contrário do resto do mundo (ENES, 2005)

Em uma cidade do Mato Grosso, que é amplamente ocupado pelo agronegócio, após o acidente em Lucas do Rio verde envolvendo agrotóxicos, pesquisadores de uma universidade federal realizaram uma pesquisa a fim de detectar se havia a presença de alguma substância tóxica nos alimentos, água, animais e entre outros. E, como esperado, em todos os casos foi detectado a contaminação, sendo o leite materno o mais surpreendente.

Foi realizada pesquisa da UFMT com o objetivo de determinar resíduos de agrotóxicos em leite de mães residentes em Lucas do Rio Verde-MT (PALMA, 2011). Foram coletadas amostras de leite em sessenta e duas nutrízes (n=62) que se encontravam amamentando da segunda a oitava semana após o parto, residentes em Lucas do Rio Verde. Dez substâncias (trifluralina,  $\alpha$ -HCH, lindano, aldrim,  $\alpha$ -endossulfam, p,p'-DDE,  $\beta$ -endossulfam, p,p'-DDT, cipermetrina e deltametrina) foram determinadas utilizando método

multirresíduo com extração por ultrassom e dispersão em fase sólida, celite®, e identificação e quantificação (padronização interna, heptacloro) por GC-ECD. Extrações sucessivas foram feitas com n-hexano: acetona, (1:1, v/v) e n-hexano: diclorometano (4:1, v/v). As análises foram feitas em duplicata. Todas as amostras de leite materno de uma amostra de sessenta e duas nutrízes de Lucas do Rio Verde-MT apresentaram pelo menos um tipo de agrotóxico analisado. [...] nessa exposição estão incluídas as gestantes e nutrízes, que podem ter sido contaminadas nesse ano ou em anos anteriores (CARNEIRO et. al., 2012, p. 42-43)

O leite consumido pelos recém-nascidos provoca agravos à saúde pois é a única fonte de alimento da criança até os seis meses de vida, e isso junto ao fato de que são os seres mais vulneráveis à exposição dos agrotóxicos presentes tanto no ambiente como no leite. De acordo com os dados de Pignati e Machado (2010 *apud*. DUTRA, 2017), a agricultura dos municípios em questão expôs a população a 136 litros de agrotóxicos por habitante na safra de 2010.

Outro estado que tem chamado a atenção quanto a saúde é Goiás. Neste estado houve um grande aumento na quantidade de vendas e uso de agrotóxicos e, por conseguinte, um acréscimo de ações humanas negativas que atingem a população e o meio. A Tabela 2 traz informações acerca da evolução de óbitos por neoplasia (proliferação desordenada de células no organismo, formando, assim, uma massa anormal de tecido). na população, juntamente com a quantidade de agrotóxicos em toneladas e volume de venda em dólares (DUTRA, 2017).

Tabela 2: Taxa de óbitos por neoplasia no decorrer dos anos

| Ano    | População | Taxa de Óbitos/1000 hab. | Número total de Óbitos | Taxa de Óbitos por Neoplasias (em %) | Número total de Óbitos por Neoplasias | Evolução da taxa de Óbitos por Neoplasia (em %) Ano base: 2000 | Toneladas de Agrotóxicos utilizadas | Evolução do uso de Agrotóxicos (em %) Ano base: 2000 | Vendas em U\$ de Agrotóxicos | Evolução das Vendas (em %) Ano base: 2000 |
|--------|-----------|--------------------------|------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|--|-------------------------------------|--|------------------------------|---|
|        |           |                          |                        |                                      |                                       |  |                                     |  |                              |   |
| 2000   | 5.075.596 | 4,63                     | 23.500                 | 11,65                                | 2.738                                 | -  | 13.396,59                           | -  | 24829                        | -   |
| 2001   | 5.193.467 | 4,68                     | 24.305                 | 12,32                                | 2.994                                 | 5,75   | 13.208,06                           | -1,41  | 25011                        | 0,73                                      |
| 2002   | 5.309.216 | 4,92                     | 26.121                 | 12,46                                | 3.255                                 | 6,95   | 10.917,26                           | -18,51   | 24418                        | -1,66                                     |
| 2003   | 5.422.815 | 4,84                     | 26.246                 | 12,3                                 | 3.228                                 | 5,58   | 14.601,41                           | 8,99   | 29167                        | 17,47                                     |
| 2004   | 5.534.201 | 5,1                      | 28.224                 | 12,82                                | 3.618                                 | 10,04  | 17.874,31                           | 33,42  | 35038                        | 41,12                                     |
| 2005   | 5.643.344 | 4,77                     | 26.919                 | 12,72                                | 3.424                                 | 9,18   | 14.807,58                           | 10,53  | 36500                        | 47,01                                     |
| 2006   | 5.750.254 | 4,75                     | 27.314                 | 13,54                                | 3.698                                 | 16,22  | 16.554,08                           | 23,57  | 37066                        | 49,29                                     |
| 2007   | 5.854.898 | 4,82                     | 28.221                 | 14,14                                | 3.990                                 | 21,37  | sd                                  | sd   | 41671                        | 67,83                                     |
| 2008   | 5.957.260 | 5,16                     | 30.739                 | 13,35                                | 4.104                                 | 14,59  | sd                                  | sd   | 48276                        | 94,43                                     |
| 2009   | 6.057.367 | 5,15                     | 31.195                 | 14,33                                | 4.470                                 | 23,00  | 19.173,67                           | 43,12  | sd                           | sd  |
| 2010   | 6.155.266 | 5,44                     | 33.485                 | 14,17                                | 4.745                                 | 21,63  | 28.733,33                           | 114,48   | sd                           | sd  |
| 2011   | 6.250.462 | 5,62                     | 35.128                 | 14,12                                | 4.960                                 | 21,20  | 30.570,19                           | 128,19   | sd                           | sd  |
| 2012   | 6.343.136 | 5,83                     | 36.980                 | 14,83                                | 5.484                                 | 27,30  | 41.630,07                           | 210,75   | sd                           | sd  |
| 2013   | 6.434.048 | 5,6                      | 36.031                 | 14,6                                 | 5.260                                 | 25,32  | 46.723,15                           | 248,77   | sd                           | sd  |
| 2014   | 6.523.222 | sd                       | sd                     | sd                                   | sd                                    | sd   | sd                                  | sd   | sd                           | sd  |
| FONTE: | IBGE      | SES-GO                   | SES-GO                 | SES-GO                               | SES-GO                                | -  | IBAMA                               | -  | ANVISA                       | -   |

Fonte:IBGE, IBAMA, ANVISA, SES-GO.Org.:Rodrigo M. S. Dutra, 2015

Pode-se observar um acréscimo na taxa de óbitos gerais entre os anos 2000 à 2013. Nos anos 2000 o número de óbitos por neoplasia (proliferação desordenada de células no organismo, formando uma massa anormal de tecido) era de 2.738, já em 2013 o número correspondia a 5.260; no mesmo período em que o número de toneladas de agrotóxicos passou de 13.396,59 para 46,723,15. Quanto a quantidade de valores arrecadados em dólares por essas empresas decorrente das vendas é astronômico chegando a aumentar em mais de 94% isso ainda em 2008(DUTRA, 2017).

Em todo o país tem-se observado um desdobramento do uso de agrotóxicos, com venenos que ,muitas das vezes, são proibidos em diversos países por estudos que comprovam seus malefícios à saúde, e com isso, infelizmente, o número de cânceres também têm sido ampliado

trazendo uma piora na qualidade de vida dos cidadãos. A seguir, um trecho do posicionamento do INCA acerca dos agrotóxicos:

O modelo de cultivo com o intensivo uso de agrotóxicos era grandes malefícios, como poluição ambiental e intoxicação de trabalhadores e da população em geral. As intoxicações agudas por agrotóxicos são as mais conhecidas e afetam, principalmente, as pessoas expostas em seu ambiente de trabalho(exposiçãoocupacional).São caracterizadas por efeitos como irritação da pele e olhos, coceira,cólicas, vômitos, diarreias, espasmos, dificuldades respiratórias, convulsões e morte.Já as intoxicações crônicas podem afetar toda a população, pois são decorrentes da exposição múltipla aos agrotóxicos, isto é, da presença de resíduos de agrotóxicos em alimentos e no ambiente, geralmente em doses baixas. Os efeitos adversos decorrentes da exposição crônica aos agrotóxicos podem aparecer muito tempo após a exposição, dificultando a correlação com o agente.Dentre os efeitos associados à exposição crônica a ingredientes ativos de agrotóxicos podem ser citados infertilidade,impotência, abortos, malformações, neurotoxicidade, desregulação hormonal, efeitos sobre o sistema imunológico e câncer (INCA, 2015).

Também no estado de Goiás, no dia 3 de maio de 2013, uma aeronave pulverizou uma escola com o agrotóxico Engeo Pleno (inseticidas para percevejos) contaminando aproximadamente 100 pessoas no dia. De acordo com os estudantes, a aeronave passou pela escola no mínimo cinco vezes. A mesma havia sido contratada para pulverizar uma lavoura de 10 hectares de milho ao lado da escola. Das pessoas atingidas pelo agrotóxico 42 foram para o pronto socorro apresentando coceira, vômito, vermelhidão da pele, e entre outros, todos esses sintomas de intoxicação aguda. Desses, 29 precisaram ser internados e, os sintomas que um dia foram agudos com o tempo tornaram-se crônicos (Dutra, 2017).

De acordo com a investigação de Dutra e Souza (2017), na tabela 3 vê-se o retorno do paciente 5, um ano após a exposição, apresentando sintomas de cefaleia, que podem estar relacionados à intoxicação. Outros pacientes ainda relataram falta de ar e entre outros sintomas relacionados à intoxicação (DUTRA; SOUZA,2017).

Tabela 3: Prontuários dos pacientes que sofreram intoxicação

| Nome       | Documentos  | Tipo de informação   |
|------------|---|--|
| Paciente 1 | Prontuário, Laudos de exames e Protocolo de avaliação das intoxicações crônicas a agrotóxicos | <p>SINAN: Intoxicação Exógena confirmada; Agente tóxico: Engeo Pleno; Via de exposição: Respiração; Tipo de exposição: Aguda –única; Avaliação de risco: Urgência menor; Exames: Hemograma–uréia, creatinina, TGO, TGP; Raio X de tórax; Ficha de avaliação clínica: Não apresenta problema de saúde; Sintomas: cefaleia, dificuldade de concentração e raciocínio; Estado geral: bom.; Hipóteses diagnósticas, encaminhamentos e conclusões em branco; No questionário consta apenas respostas negativas: não possui dores de cabeça frequentes, não dorme mal, não se sente nervoso, não se sente confuso, etc.</p>  |
| Paciente 2 | Prontuário  | <p>03/05/2013 –Consulta: Urticária.<br/> 17/05/2013 –Solicitação de exames. Hemograma: ureia, creatinina, TGO, TGP, Raio X do tórax. Encaminhamento do paciente para pneumologista e nefrologista. 17/09/2013-Protocolo de avaliação. Intoxicação por Engeo Pleno. 17/09/2013–Ficha de Avaliação Clínica –Sintomas: Todas as respostas negativas. História Progressiva: Depressão e ansiedade. Uso de medicamentos: Rivotril.<br/> 17/09/2013 -Hipóteses diagnósticas: Paciente assintomático; encaminhamentos: Solicitação de hemograma completo; Questionário: Em branco; SINAN –<br/> Intoxicação exógena, Tipo de exposição: Aguda–única, Intoxicação confirmada, Cura sem sequelas. 12/12/2013–Consulta: Epigastralgia e cefaleia. Prescrição: Endoscopia.<br/> 08/01/14 –Consulta: Prescrição de TC do crânio.</p> |

|            |   |  |
|------------|---|--|
|            |   |  |
| Paciente 3 | Prontuário  | <p>21/05/2013 –Consulta: Mialgia, febre alta e cefaleia. 10/07/2013 – Consulta: queixa de cefaleia. Ao neurologista. 16/11/2013–Queixa de câimbras; Avaliação de risco: Urgência menor; Exames: Hemograma–ureia, creatinina, TGP, TGO, Raio X do tórax; Intoxicação exógena por Engeo Pleno, Via de exposição: Respiratória, Intoxicação confirmada e Cura sem sequela. 10/07/2013 -Questionário: dores de cabeça frequentes, falta de apetite, nervosismo e preocupação, tristeza, dificuldades de tomar decisões, se sente uma pessoa sem valor; Ficha de Avaliação–Sintomas: cefaleia, tontura, irritabilidade, alteração de sono, fraqueza muscular, cansaço fácil nas pernas, câimbras, alteração de humor, inapetência, irritação da pele. 10/07/2013 - Hipóteses diagnósticas: Cefaleia; encaminhamentos: Ao neurologista; conclusões: cefaleia, usode analgésicos.</p> |
| Paciente 4 | Prontuário e Protocolo de avaliação das intoxicações crônicas a agrotóxicos | <p>Consultas: 03/05/2013 –Paciente vítima de exposição a agrotóxicos. Deu entrada no hospital às 10:30 horas. Quadro: Tontura, calafrios e cefaleia. Medicamentos receitados: Paracetamol, dipirona. 17/05/2013 -Exames: Hemograma –TGO, TGP eUreia, Creatinina, Raio X do tórax. Tipo de avaliação de risco: Urgência menor. 21/05/2013–Cefaleia, Epigastralgia; SINAN -Intoxicação exógena confirmada; curasem sequela. 09/07/2013 -Queixas de cefaleia, tontura, náusea, faz uso de dipironasem melhora do quadro. Medicamentos receitados: Cefaliv, Azitromicina. 19/07/2013 –Cefaleia– Letra ilegível. 27/08/2013 avaliação das intoxicações Sintomas: gastrointestinais, neurológicas, respiratórias, alterações na pele; Agrotóxico que teve</p>  |

|            |            |  |
|------------|------------|--|
|            |            | <p>contato: Engeo Pleno.<br/> Apresenta cefaleia, tontura, irritabilidade, diminuição de memória, alteração de sono, visão turva, fraqueza muscular, cansaço fácil nas pernas, câimbras, alteração de humor, tremores, náusea, inapetência, epigastria, dispineia.06/09/2013 –<br/> Medicamento receitado: Torvel 300.<br/> Assistência sanitária: 15/10/2013<br/> -Endoscopia Digestiva Alta<br/> -Resultados: RGE leve; esofagite de refluxo leve; gastrite endoscópica enantematosa antral leve; duodeno normal; Hipóteses diagnósticas: Cefaleia -enxaquecas, Epigastria, Rinusinite; Encaminhamentos: Ao Neurologista; Conclusões: Endoscopia, Azitromicina, spray nasal.</p>   |
| Paciente 5 | Prontuário | <p>Consultas: Mês 05: Cefaleia. 17/05/2013 -Tipo de avaliação de risco –Urgênciamenor.Exames - Hemograma: ureia, creatinina, TGO, TGP, Raio X de tórax. 04/07/2013–Queixas de cefaleia, não há outros sintomas nem uso de medicamentos. Prescrição: Dipirona. 10/07/2013 –Dispineia. 15/07/2013 –Resultado dos exames. 10/07/2013 –Ficha de Avaliação -Problema de saúde: Gripe, Medicamentos: Paracetamol; Sintomas: cefaleia, tontura, irritabilidade, alteração de sono, parestesia/MMSS, parestesia/MMII, fraqueza muscular, cansaço fácil nas pernas, câimbras, zumbido, alteração de humor, dificuldade de concentração, tremores, náusea, inapetência, epigastria, sangramentos, irritação da pele, taquicardia, palpitação, sudorose, dispineia, tosse. Estado geral: bom; Hipóteses</p> |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  | <p>diagnósticas: cefaleia, tosse.<br/> 10/07/2013 -Questionário: Dores de cabeça, falta de apetite, tremores nas mãos, não sente prazer nas atividades diárias, perdeu o interesse pelas coisas, se sente cansado o tempo todo; Intoxicação exógena. Via de exposição: Respiratória. Tipo de exposição: Aguda –única. Intoxicação confirmada. Cura sem seqüela.<br/> 18/09/2013 –Queixa de cefaleia, dispnéia, tontura.<br/> 11/02/2014 –Queixa de dispnéia, cefaleia, palpitações.<br/> 12/02/2014 –Prescrição de exame:Eletrocardiograma.<br/> 26/02/2014 –Encaminhamento ao cardiologista. 08/04/2014 –Queixa de cefaleia. Prescrição de medicamento: Paracetamol</p> |
|--|--|--|

Fonte: Dutra, 2017

Vale destacar que embora esteja sendo relatado um único incidente como esse, casos como esse repetem dia após dia no Brasil. É importante salientar que além da maneira direta, diversas pessoas têm sido contaminadas por esses agentes químicos tendo sua saúde comprometida e sendo obrigado a colher as consequências por um descaso público e falta de fiscalização.

Com base nos argumentos citados acima, é notório que o Estado não tem desempenhado seu papel na ação de vigilância sobre o uso de agrotóxicos no sentido de avaliar, medir e diminuir esse impacto. Visto que o Brasil é o maior consumidor desses insumos faz-se urgente o investimento em pesquisas e na vigilância visando garantir que a população e o meio ambiente não sejam afetados. Contudo, devido a quantidade de dinheiro que há por trás dessa questão os gestores públicos, os empresários e políticos exercem pressão para a sua continuidade, sem qualquer interesse em mudá-la; levando, assim, a pouca possibilidade de enfrentamento do problema. Esta situação é ratificada por discursos que defendem o uso de agrotóxicos e

minimizam os impactos gerados, contrapondo-se a pesquisas acadêmicas e desastres ecológicos explorados pela imprensa (NASRALA et al., 2014).

#### **5.4 AGROTÓXICOS E O MEIO AMBIENTE**

O meio ambiente, de acordo com Figueiredo e Neto (2009), é um lugar determinado ou percebido, onde os elementos naturais e sociais estão em relações dinâmicas e em interação. A relação homem e meio vem mudando bastante conforme os anos. Durante a RV houve grandes transformações no meio agrícola, as quais substituíram a mão de obra humana e animal pela utilização de máquinas e equipamentos, sementes selecionadas e de maior produtividade passaram a ser utilizadas. Esse processo também culminou na utilização de adubação química e agrotóxicos, e com todas essas novas possibilidades que foram surgindo, ocorreu um excesso de importância aos agrotóxicos e despreocupação com a saúde dos trabalhadores rurais, o consumo da população aos alimentos com resíduos de agrotóxicos devido à contaminação tanto de cereais, como de frutas, hortaliças, água, ar, solo, entre outros (FIGUEIREDO E NETO, 2009; CUNHA et al., 2003 *apud* BORSOI et al., 2014).

O aumento considerável de agrotóxicos aplicados traz uma série de transtornos e modificações para o meio ambiente, tanto pela sua acumulação nos segmentos abióticos e bióticos do ecossistema como água, ar, animais, solo e etc. O pesquisador Ribeiro et al. (2007) relata que resíduos de agrotóxicos têm sido encontrados em amostras de água subterrânea em países como Grã-Bretanha, Alemanha, Estados Unidos, Grécia, Bulgária, Espanha, Portugal e Brasil (FERREIRA et al., 2006 *apud* BORSOI et al., 2014). Outro estudo realizou o monitoramento de dois rios do Rio Grande do Sul, que são importantes para a irrigação, para o abastecimento da pecuária e de outras citações, mas principalmente para o cultivo de arroz. Nesse estudo o monitoramento foi realizado entre as safras de 2003/04 e 2007/08 na área da abrangência da Bacia Hidrográfica. As coletas foram realizadas entre os meses de novembro e fevereiro, período esse de aplicação de agrotóxicos e no fim constatou-se que de acordo com a norma brasileira nenhum dos rios ultrapassou a concentração máxima estabelecidas pela CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente), entretanto se avaliado os resultados com o

máximo estabelecido por outros lugares, ambas as amostras ultrapassaram. Vale lembrar que no Brasil há poucas referências em relação aos limites tolerados de agrotóxicos em cursos de água (MARCHESAN et al., 2010). Embora alguns estudos relatam que a presença de agrotóxicos utilizados na agricultura é de baixa porcentagem nas águas subterrâneas, produtos com uma alta mobilidade no solo estão sendo detectados no solo, sendo responsáveis pela contaminação em humanos e animais (ANDREOL, 1998; GOSS, 1992 *apud* STEFFEN et al., 2011).

No solo, a preocupação com esses contaminantes faz referência a interferência desses produtos em processos biológicos responsáveis pela oferta de nutrientes. Existem alterações na degradação da matéria orgânica, através da inativação e morte de micro-organismos e invertebrados no solo, a ciclagem de nutrientes também é afetada pois o princípio ativo persistente no solo interfere no desenvolvimento de bactérias fixadoras de nitrogênio, que são responsáveis pela fixação de mineral às plantas (CARLOS et al., 2013 *apud* BORSOI et al., 2014), (RIBAS et al., 2009).

A concentração de resíduos dos agrotóxicos nos solos acontece nas camadas superficiais, as quais abrigam uma grande biodiversidade de organismos que são os responsáveis pela clivagem de nutrientes para o seu crescimento e desenvolvimento, além dos decompositores. No momento da utilização os agrotóxicos podem ser depositados no solo de diversas maneiras, entre elas pela aplicação direta do produto utilizado no controle de insetos, doenças ou plantas daninhas; através da utilização de água contaminada para aplicação de produtos químicos ao solo; contaminação pelo contato do solo com embalagens contaminadas e etc (COSTA, 2004 *apud* STEFFEN et al. 2011).

Dependendo das condições climáticas e das características de determinado agrotóxico, bem como seus resíduos, este pode infiltrar-se no solo juntamente com a água de precipitação, escoando superficialmente até as cotas mais baixas do terreno. Segundo Costa et al. (2004), dentre as propriedades do solo que interferem na retenção e degradação dos agrotóxicos, encontram-se os teores da matéria orgânica, argila e óxidos de ferro e manganês, pH, porosidade, teor da umidade, e etc (COSTA et al., 2004 *apud*. STEFFEN et al., 2011).

Dentre os cultivos agrícolas de maior impacto e poluição ao ambiente está à cultura do arroz e soja, onde a quantidade de herbicidas encontrados nas superfícies das águas do entorno da lavoura são grandes (STEFFEN et al., 2011).

Todos esses efeitos no solo atingem também aos animais de forma direta, no momento da pulverização do produto, e indireta, pelo ar, água, solo, entres outros, reduzindo um sistema completo e complexo, deixando lacunas nesse ecossistema, que pode acarretar no sumiço de diversas espécies de animais e plantas. Dentre essa redução, uma das que vem crescendo muito é a redução das abelhas fortemente ligada ao aumento de agrotóxicos, deixando de 40% a 90% de plantas sem o seu polinizador principal, e essa questão tem acometido o mundo inteiro, entretanto focar-me na região do Rio Grande do Sul onde os fitossanitários tem tido ligação com a morte de aproximadamente 480 milhões de abelhas (COSTA, 2019).

## **6 PANORAMA EPIDEMIOLÓGICO DO USO DOS AGROTÓXICOS**

### **6.1 NO MUNDO**

Embora a Organização Mundial de Saúde aponte que aproximadamente 193 mil pessoas morrem por ano por exposição aos agrotóxicos e existam, pelo menos, 7 milhões de doenças agudas e crônicas em decorrência dos agrotóxicos; existem pesquisadores que acreditam que esses números vão muito além, já que nem todas as mortes decorrentes disso são devidamente analisadas e computadas, e ainda, muitas pessoas apresentam dados inconclusivos na hora da análise, ou falta de informações para se classificar como intoxicação decorrente do contato com agrotóxicos. Há também um grande número de indivíduos que, por mais que não venham a óbito, têm suas vidas mudadas de forma drástica pela exposição (FARIA et. Al, 2007).

O envenenamento por agrotóxico é responsável por um a cada cinco suicídios no mundo, de acordo com a Organização Mundial de Saúde. No Sri Lanka, entre as décadas de 1980 e 1990, o país apresentava uma das maiores taxas de suicídios do planeta, isso porque os agrotóxicos têm a capacidade de afetar muitos sistemas do corpo, podendo trazer dores intensas e até distúrbios

piscicológicos; contudo, devido ao banimento de muitos produtos, a taxa de suicídio caiu de 57 para 17 por 100.000; e essa redução dos agrotóxicos não impactou negativamente as lavouras (BBC BRASIL, 2020)

No México, durante o ano de 1960 aproximadamente 559 pessoas foram intoxicadas por agrotóxicos, sendo a maioria delas crianças, que consumiram pão que foi produzido com uma farinha com altos índices de agrotóxicos. Em 1970, ainda no México, 59 casos graves e 4 mortes foram detectadas e, 50 casos de leucemia foram relacionados aos agrotóxicos. Entre 1976 a 1980 1049 casos de intoxicação aconteceram em Tepalcatepec pelo uso de agrotóxicos nas culturas de arroz. Em 1987 mais de 200.000 pessoas sofreram envenenamento pelo consumo de água que estava contaminada por agrotóxicos (SALAS et. al.,2000).

Em Bihar, na Índia, em julho de 2013, 23 alunos morreram após consumirem uma merenda escolar contaminada com agrotóxico organofosforado, que inclusive é amplamente utilizado no Brasil. Fica evidente então, o quanto os agrotóxicos podem influenciar na saúde do homem, podendo levá-lo à morte (FAO, 2013).

## **6.2 NO BRASIL**

As primeiras informações sobre problemas de saúde devido aos agrotóxicos datam de 1950, no qual 118 agricultores ficaram doentes e 21 morreram (TRAPÉ, 2003).

Na década de 1980, com a implementação dos Centros de Controle de Intoxicações em diversos estados brasileiros, as notificações passaram a ser mais sistematizadas, pois constituía-se um Sistema Nacional de Informação Tóxico-Farmacológica (SINITOX), que consolidadas os diversos dados gerados pelos muitos Estados do Brasil (TRAPÉ, 2003).

Em 1990, a Organização Mundial de Saúde estimou que anualmente ocorriam cerca de 3.000.000 de casos de intoxicações agudas, aproximadamente 700.000 de efeitos adversos crônicos, cerca de 75.000 casos de câncer por exposição e 220.000 mortes. Entretanto, em países como o Brasil que existem vários problemas de estrutura da saúde pública, ocorre um sub registro do número de casos, onde é estimado que apenas 2% dos casos sejam registrados (TRAPÉ, 2003).

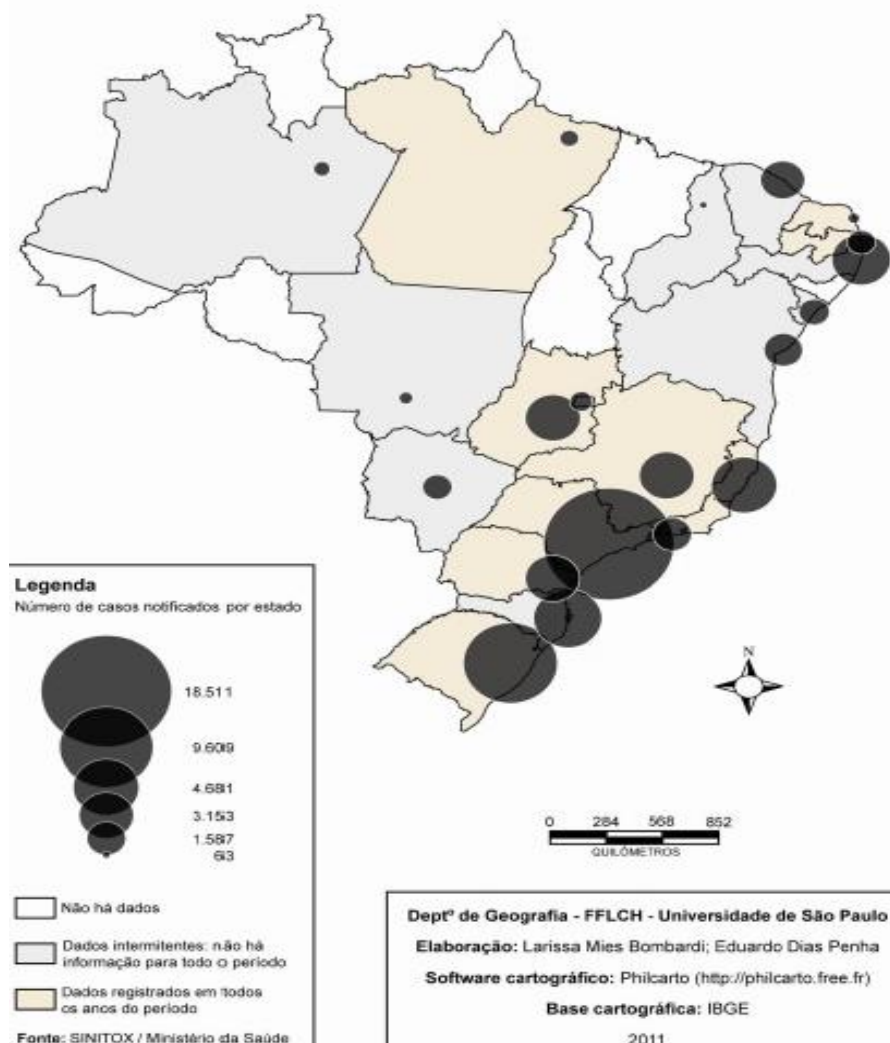
O processo de subordinação das terras no Brasil, aos agrotóxicos, tem sido acompanhado por graves problemas à saúde pública. No período de 1990 a 2009 foram notificadas ao SINTOX cerca de 62 mil intoxicações por agrotóxicos de uso agrícola. Isto significa que aconteceram aproximadamente 5.600 intoxicações por ano no país, o que equivale a uma média de 15,5 intoxicações diárias.

Entretanto, embora esses números sejam assustadores, ainda não correspondem à realidade do número de intoxicações por agrotóxicos.

Na Figura 3 fica evidente que em parte dos estados brasileiros não há dados sobre as intoxicações. E, ainda, para uma parte de outros estados não há disponibilidade de dados para todos os anos do período, estes são os casos em alguns estados das regiões Norte, Nordeste, Centro-Oeste e Sul (BOMBARDI, 2011).

Figura 3- Panorama de intoxicações por agrotóxicos no Brasil

### Brasil: Intoxicação por Agrotóxico de Uso Agrícola (1999 - 2009)

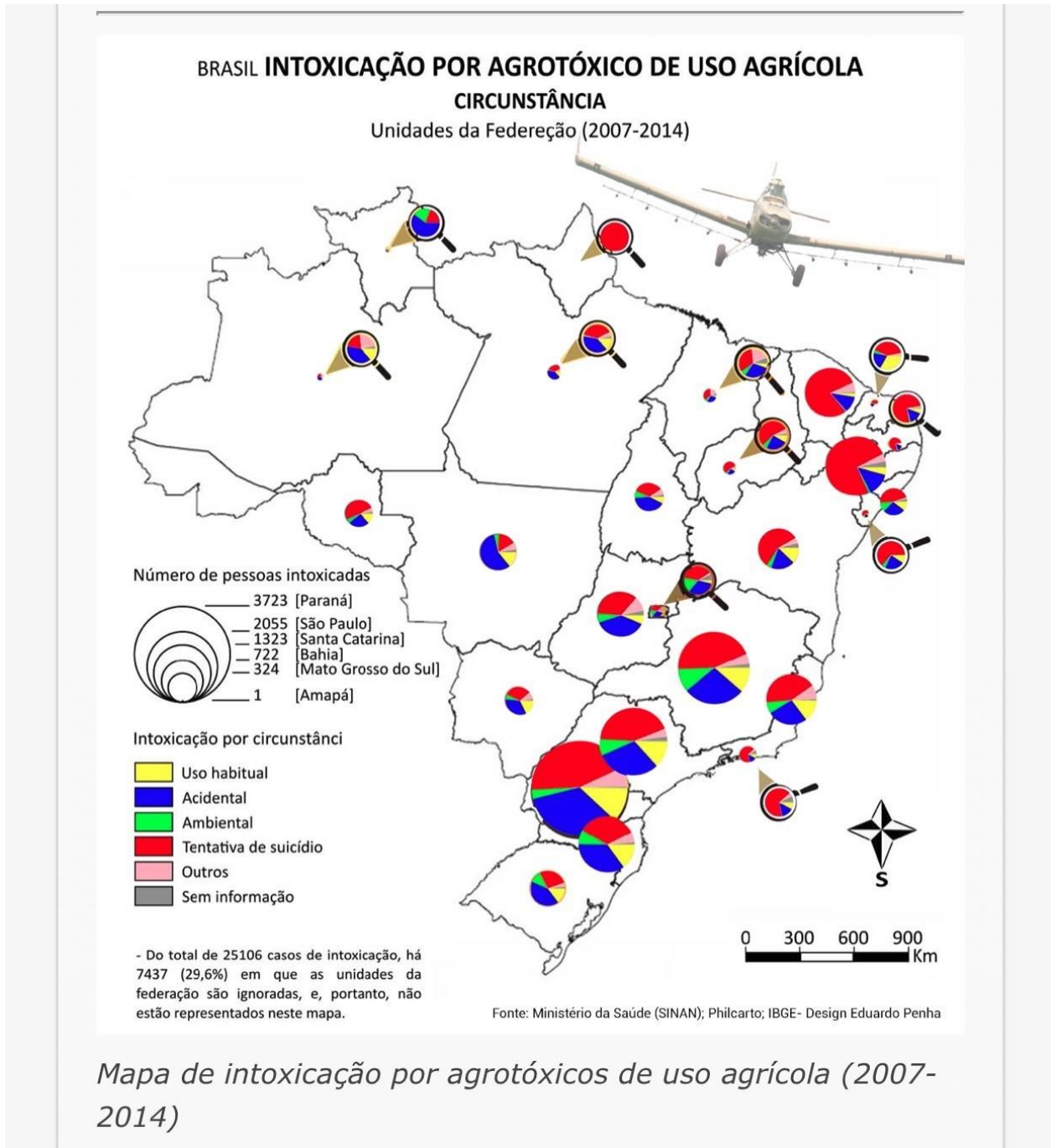


Vale ressaltar que mesmo com relação aos dados do SINITOX, existe uma expressiva subnotificação. De acordo com Bochner (2007), a totalidade dos casos registrados no país em um dado período pelo SINITOX é diferente do real número de casos ocorrido no mesmo período, pois além do número de Centros de Informação e Assistência Toxicológica para a pesquisa ser insuficiente, ainda, a notificação dos casos a esses centros ocorre de maneira espontânea por parte da vítima, da família da vítima ou dos profissionais da saúde que fizeram o atendimento. Além disso, o envio de dados pelos centros ao SINITOX é realizado de maneira voluntária, o que acaba por gerar irregularidades em suas participações nas estatísticas divulgadas por esse sistema. E ainda, com relação ao tipo de notificação, vale lembrar que nem todos os efeitos dos agrotóxicos sobre a saúde ocorrem de maneira aguda e imediata, há também as intoxicações crônicas, que só vão se manifestar na vida do indivíduo após anos. Nota-se portanto, que não há muitos registros oficiais sobre os efeitos crônicos causados pelo contato com agrotóxicos, o que acaba por não permitir uma veracidade quanto aos números de intoxicados e mortos (BOCHNER, 2007).

Segundo alguns autores, apenas 1 em cada 50 casos são notificados, e mesmo assim os dados continuam alarmantes. Na figura 4 estão representadas algumas das principais circunstâncias em que ocorrem as intoxicações por agrotóxicos, sendo a tentativa de suicídio a principal circunstância, deixando claro o potencial toxicológico que é o agrotóxico apresenta para todas as vidas. No período da figura 4 (1999 à 2009) foram notificadas aproximadamente 25.350 tentativas de suicídio por ano, ou seja, em média seis tentativas por dia, com a utilização de agrotóxicos (BOMBARDI, 2011).

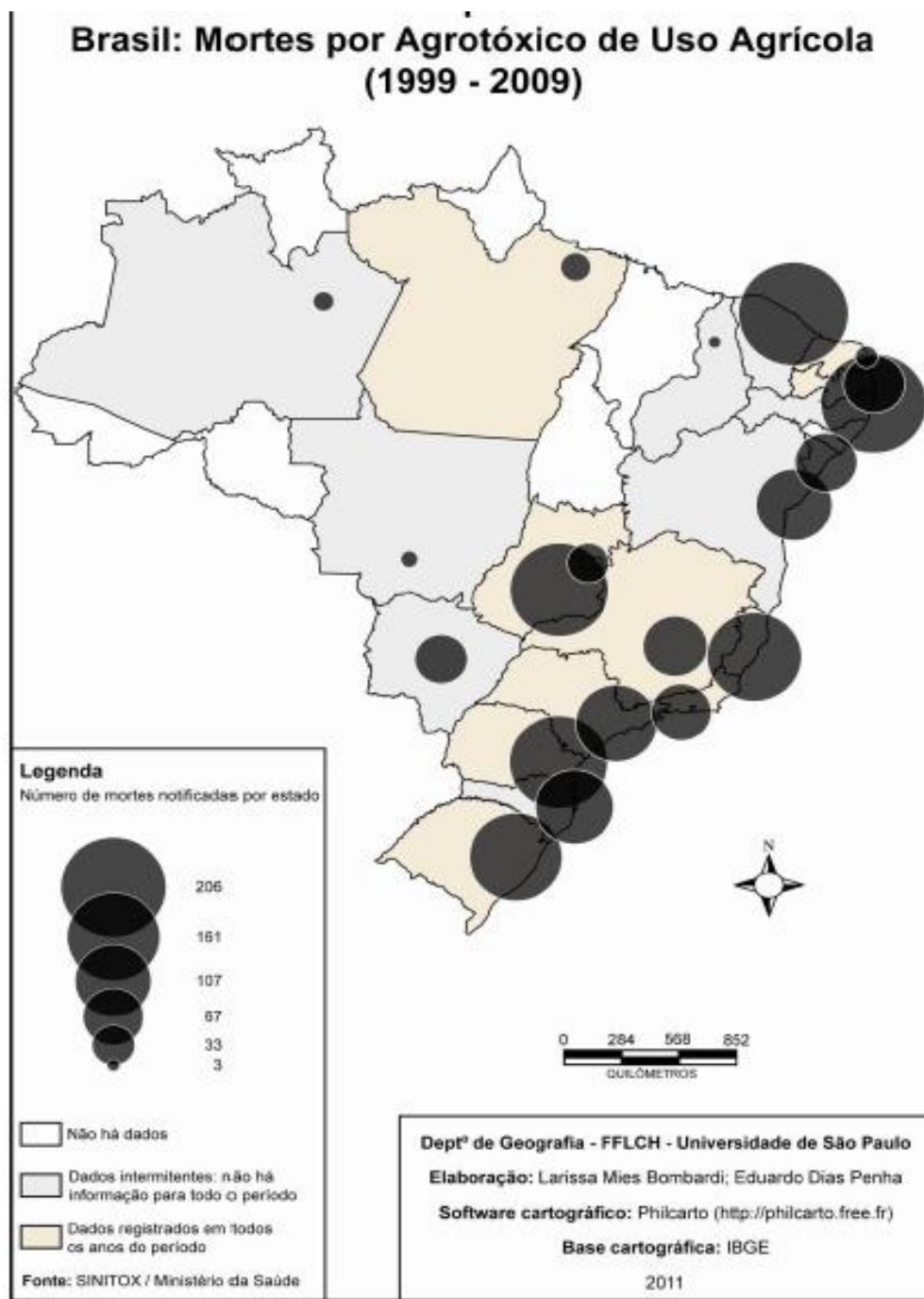
Notoriamente, uma parte destes casos de intoxicações levou as vítimas a morte, como é possível notar na figura 5.

Figura 4- Panorama sobre as circunstâncias das intoxicações por agrotóxicos no Brasil



Fonte: Os jornais de todos os Brasis: **Ivanir Ferreira: Lançado na Europa mapa do envenenamento de alimentos no Brasil.** Disponível em: <https://jornalggn.com.br/ciencia/lancado-na-europa-mapa-do-envenenamento-de-alimentos-no-brasil/>. Acessado 03/ 08/2020

Figura 5- Panorama das mortes pelo uso de agrotóxicos



Fonte: BOMBARDI, Larissa Mies. Intoxicação e morte por agrotóxicos no Brasil: a nova versão do capitalismo oligopolizado. *Boletim Dataluta*, v. 45, p. 1-21, 2011.

Uma das hipóteses para a compreensão do alto número de tentativas de suicídio relacionados à intoxicação por agrotóxicos, tem relação a transtornos psíquicos causados pela exposição aos agrotóxicos, principalmente organofosforados, embora não o único. Dentre os transtornos, os mais leves são a depressão e a ansiedade (MEYER, T. F.; RESENDE, I. L. C.; ABREU, J.C (2007); ARAÚJO, A.J.; LIMA, J.S.; MOREIRA, J.C.; JACOB, S.C.; SOARES, M.O.; MONTEIRO, M.C.M.; AMARAL, A.M.; KUBOTA, A.; MEYER, A.; COSENZA, C.A.N.; NEVES, C.N.; MARKOWITZ, S (2007) *apud* BOMBARDI, 2011).

Entre os anos de 2010 a 2015 foram notificados 21.266 casos de intoxicações devido ao uso de agrotóxicos, contudo, vale lembrar que muitos trabalhadores tem dificuldade em chegar aos centros de atendimento médico-hospitalar, o que faz com que inúmeras vítimas acabem morrendo sem assistência médica. Ainda é preciso considerar que serviços e profissionais de saúde podem não estar devidamente capacitados para diagnosticar os efeitos relacionados à exposição aos agrotóxicos, o que pode contribuir com as subnotificações (SILVA, 2019).

### **6.3 NO RIO GRANDE DO SUL**

No ranking do Brasil, o Rio Grande do Sul destaca-se como o 6º maior estado brasileiro consumidor de agrotóxicos, tendo utilizado aproximadamente 99 milhões de kg de ingrediente ativo no ano de 2012. A subnotificação nesse estado é muito expressiva, devendo a vigilância somar esforços para reverter esse quadro.

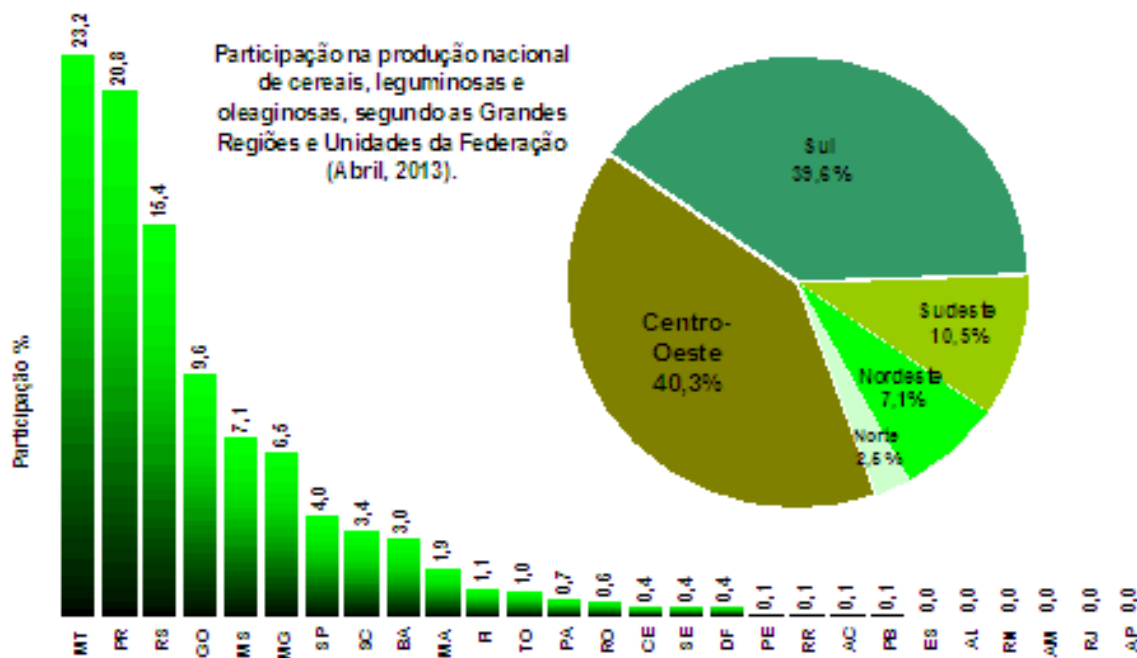
Do total de 497 municípios do estado, 122 registraram casos de intoxicação, entre 2006 a 2014.

A humanidade vive em uma época onde se tem aumentado as interações e alterações sobre o meio ambiente, provocando uma grande mudança no ecossistema e uma destruição ambiental em massa ameaçando a viabilidade do sistema econômico global e a sobrevivência humana. Além de explorar ao máximo a capacidade da terra de produzir e se regenerar,

ultrapassando, muitas das vezes, seu limite de crescimento, já que se trata de um planeta com recursos finito (HERRERO, 1996, *apud* COSTABEBER, 1988).

Nos últimos anos o Brasil tem crescido e se fortalecido na questão da modernização da agricultura. Programas de assistência técnica e extensão rural, crédito rural subsidiado tem alcançado com grande êxito quando se fala na velocidade que os mesmos têm conseguido mudar as importantes áreas da produção agrícola do país, em especial o Rio Grande do Sul, que por questões históricas e condições agroclimáticas mostrou-se um local muito favorável para a RV (COSTABEBER, 1988). Sua posição geográfica situada entre o Trópico de Capricórnio e o círculo Polar Antártico o permite ter um clima entre o tropical e subtropical o que o permite favorável tanto para os cultivos caracteristicamente tropicais como para o cultivo característico de clima temperado (COSTABEBER, 1988) (Figura 6)

Figura 6: Gráfico sobre as regiões de maior produção agrícola do Brasil



<https://censo2010.ibge.gov.br/noticias-censo.html?busca=1&id=1&idnoticia=2374&t=safra-mantem-estimativa-crescente-abril-14-2-maior-que-2012&view=noticia>

Como já dito anteriormente, os agrotóxicos tem sido um grande agente causador de mudanças na agricultura, o mesmo se tornou um dos maiores responsáveis pelo adoecimento dos trabalhadores rurais que manuseiam essas substâncias, as quais provocam a diminuição das defesas imunológicas, anemia, alteração da pressão arterial, distúrbio de comportamento e entre outros. Um estudo feito por um grupo de pesquisadores do centro universitário Univates, Universidade Federal de Ciências Médicas de Porto Alegre, Instituto de Ciências Básicas da Saúde, Departamento de Farmacologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul e Departamento de Psiquiatria, Universidade Federal do Rio Grande do Sul evidencia a associação entre contato direto com agrotóxicos e prevalência de doenças crônicas, com a população do Vale do Taquari-RS, onde foi constatado que:

Ao se avaliarem as doenças e as manifestações específicas relatadas pelos entrevistados, observou-se associação significativa entre o contato com agrotóxicos e o relato de doenças orais. Quanto a estas últimas, nenhum dos indivíduos sem contato relatou a sua presença, enquanto 3,7% dos com contato referiram tê-las.(...) houve significativa associação entre relato de doenças na família e exposição a agrotóxicos. Quanto ao número de doenças na família relatadas pelos entrevistados, também foram vista diferenças significativas entre indivíduos com e sem contato com agrotóxicos (centro universitário Univates, Universidade Federal de Ciências Médicas de Porto Alegre, Instituto de Ciências Básicas da Saúde, Departamento de Farmacologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul e Departamento de Psiquiatria, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2008)

Entretanto devido às limitações metodológicas, tanto de material como de tecnologia, não foi possível obter uma análise mais completa para outras questões epidemiológicas, porém já se há muitos outros estudos feitos que têm apontado para a possibilidade de associação entre vários tipos de câncer e exposição aos agrotóxicos (SOUZA *et al.* 2008.). Outros pesquisadores como Keifer e Mahurin (1997), relataram sobre as consequências de uma exposição aguda aos agrotóxicos, que se associam a uma série de sintomas e defeitos na conduta neurológica, anormalidade na função nervosa, náusea, vômito, desenvolvimento de fraqueza muscular,

broncoespasmos, podendo progredir para convulsão e coma (KEIFER; MAHURIN,1997 *apud*. CASSAL, 2014).

O estado do Rio Grande do Sul está entre os maiores produtores agrícolas de arroz, trigo e aveia, e sendo um dos maiores exportadores e tudo isso se dá a seus quase 500.000 campos de explorações agrícolas, uma área no área total de 281.963 Km<sup>2</sup>, o que junto com uma produção altamente tecnológica permite com que o estado se destaque como um importante polo agrícola a nível nacional. Entretanto todo esse crescimento e esse destaque vem acarretando grandes mudanças nessa região, já que o uso dos agrotóxicos caminha rente a esse desenvolvimento, causando grandes impactos no meio ambiente, favorecendo uma rápida degradação e perda dos solos, contaminação dos mananciais hídricos no sul do Brasil, um gigantesco número de abelhas mortas entre outros (GRUTZMACHER, 2008), (COSTABEBER,1988).

De acordo com estimativas das associações de apicultores e pesquisadores cerca de 480 milhões de abelhas morreram entre o final do ano de 2018 e início do ano de 2019 e conforme o coordenador do Laboratório de Apicultura da UFRGS e professor da Faculdade de Agronomia, Aroni Sattler, das 37 amostras estudadas, cada uma com cerca de 100 gramas de abelhas mortas, 60% apontavam que elas foram mortas pelo fipronil, um inseticida utilizado nas lavouras de soja (DA COSTA, 2019).

## 7 USO DE AGROTÓXICOS E REDUÇÃO DOS AGENTES POLINIZADORES

As abelhas têm um papel fundamental na manutenção da biodiversidade vegetal, sendo responsáveis pela reprodução de muitas plantas, como um dos principais agentes polinizadores. São capazes de transferir o pólen de uma flor para outra durante suas visitas, ocorrendo então a troca de gametas entre as plantas, uma ação involuntária para os polinizadores mas essencial à vida das plantas. Isso as torna extremamente importantes, pois uma boa polinização garante a variabilidade genética dos vegetais e a produção de bons frutos. A variedade de espécies e de tamanho das abelhas proporciona uma eficácia maior no ciclo reprodutivo de muitas espécies vegetais das regiões tropicais, e isto é evidenciado nas florestas brasileiras, onde as abelhas indígenas são uma das principais agentes de polinização sendo responsáveis por cerca de 40% a 90% da diversidade lá presente, deixando outros animais como borboletas, aves e ainda alguns mamíferos desempenhando o papel polinizador restante (KERR, 1977 *apud*. DE PAULA, 2007); (MICHENER, 1974; ROUBIK, 1979 *apud*. DE PAULA, 2007).

A polinização tem um papel muito importante no processo reprodutivo das plantas, que se constituem como os principais produtores primários do ecossistema terrestre, sendo responsáveis por muitos dos serviços prestados pelo ecossistema, como sequestro de carbono, sustentação de solos, fixação do nitrogênio, diminuição da temperatura da água-como no caso da mata ciliar- e entre outros. Sendo assim, a polinização mostra-se como um importante mecanismo ecológico frente aos enormes serviços ambientais, revelando-se fundamental para a sobrevivência dos organismos no planeta e para o bem estar do ser humano (BARBOSA, 2017).

A presença desses insetos indica qualidade ambiental, por isso a necessidade de se atentar para a preservação das abelhas. Atualmente sabe-se que as abelhas estão em um processo progressivo de extinção, embora ainda não se tenha estudos com dados específicos sobre isso. Entretanto pesquisadores apontam que 50% do pólen coletado por essas abelhas estão contaminados com agrotóxicos, e muitos são os efeitos desses pesticidas sobre as abelhas, onde se houver o contato direto ela morre, e se essa substância venenosa estiver no pólen pode comprometer toda a colmeia (BAROSA,2017).

Em 2003 o pesquisador Klein (2007), juntamente com outros pesquisadores, relatou que a presença de diversos polinizadores no plantio de café na Indonésia proporciona um aumento na floração, frutificação e conseqüentemente na produção. Aqui no Brasil existe apenas duas culturas de maior expressão econômica e que dependem do uso de polinizadores: a cultura de maçã e melão que vem usando a abelha *Apis mellifera* como polinizadora, mas em outras plantações que também são importantes economicamente para o Brasil como o café, a laranja, e o caju usam a *Apis mellifera* durante a sua florada, geralmente visando a produção de mel, mas sendo por consequência beneficiado pelo serviço de polinização (FREITAS & PAXTON, 1996; 1998; MALERBO-SOUZA et al., 2003; MARCO JR. & COELHO, 2004 *apud* FREITAS; IMPERATRIZ-FONSECA, 2005); (COSTA; DE OLIVEIRA, 2013).

A maioria dos inseticidas exerce seu efeito tóxico nos insetos através de alterações na fisiologia do sistema nervoso, a exposição das abelhas e esses insumos pode afetar a sua capacidade de aprendizado, memorização, redução de movimentos, dificuldade do retorno a colônia e entre várias outras coisas. Constatou-se que determinados tipos de agrotóxicos são capazes de diminuir as atividades de forrageamento, produção de favo, má-formação das asas e também podendo chegar a interromper a postura de ovos da rainha (FREITAS, 2010); (NOCELLI, 2012; FECHNER, 2014).

O processo de expansão e intensificação da agricultura, como já falado anteriormente, tem ameaçado a biodiversidade e os serviços ecossistêmicos, incluindo a polinização. Trabalhadores têm percebido um declínio no número de espécies e serviços de polinização em diferentes regiões do globo. No inverno de 2006-2007 foi registrado nos Estados Unidos que diversas colônias estavam entrando em colapso, e que as mesmas apresentavam características bem definidas, o fenômeno, que só passou a ser reconhecido após o ocorrido, agregado a um conjunto de sintomas passou a ser conhecido como “*colony collapse disorder*” (desordem de colapso da colônia-CDD), onde os principais fatores apontados como influentes nesse fenômeno estão associados a estresses causados por patógenos, uso de agrotóxicos, má nutrição dentre outros (VAN ENGELSDORP et al., 2009 *apud*. PIRES 2016). Muitos dos ingredientes, durante a rota metabólica dos insetos, especificamente das abelhas, afetam diferentes processos que impactam a longevidade, fisiologia e comportamento do animal, trazendo danos tanto individuais quanto para

a colmeia, o que, por consequência, afeta todo o ecossistema, interferindo na biodiversidade, o que, por conseguinte, afeta aos seres humanos de maneira direta (em função da má qualidade dos frutos, não fornecendo vitaminas necessárias para o corpo humano) e indireta (com a diminuição de grande parte dos produtores primários e diversas outros fatores) (PIRES, 2016); (POTTS et al., 2010 *apud* PIRES 2016).

### **7.1 AGENTES POLINIZADORES**

Polinização é a transferência de pólen entre as partes femininas e masculinas da flor, permitindo a fertilização e a reprodução.

São agentes que transportam o pólen e garantem sobrevivência e perpetuação de várias espécies vegetais. Existem dois tipos de polinização: abiótico (agentes sem vida, como água e vento) e biótico (agentes que apresentam vida).

A polinização biótica é importante para aproximadamente 88% das plantas, sendo a abelha o animal que visita a maioria dessas, visitando cerca de 90% das culturas agrícolas (CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS, 2014, p. 124).

### **7.2 QUANTO VALE A POLINIZAÇÃO?**

Recentemente estudos foram feitos na intenção de precificar o trabalho dos polinizadores na natureza, constatou-se que em 2005 o valor dos polinizadores na agricultura era cerca de 1/10 do valor global da agricultura por ano. Já em 2015 o valor foi atualizado na avaliação Polinizadores, Polinização e Produção de Alimentos da IPBES, sendo estimado entre 235 bilhões e 577 bilhões de dólares americanos. No Brasil a polinização agrícola tem um valor anual de 12 bilhões de dólares. Contudo, a vida não deve ser vista apenas pelo seu valor econômico, é necessário somar seu valor biológico, cultural e moral, que ultrapassam qualquer valor econômico atribuído. Um estudo comparativo foi feito avaliando quantas pessoas no globo teriam sua saúde afetada no caso do desaparecimento de polinizadores. A avaliação mostrou que 224 tipos de alimentos em 156 países possuem os polinizadores como responsáveis pelo aumento da produção de 35% da produção total de alimentos, e por até 40% do suprimento global de

nutrientes como vitamina A (CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS, 2014, p. 124).

### **7.3 IMPORTÂNCIA DAS ABELHAS PARA A AGRICULTURA E MEIO AMBIENTE**

Estudos recentes têm apontado o importante papel das abelhas na polinização de espécies agrícolas cultivadas no país. Tais conhecimentos são responsáveis pela elucidação de como a polinização pode variar em diferentes culturas, mostrando a contribuição deste polinizador para aumentar os lucros.

Até meados dos anos de 1990 acreditava-se que o cajueiro era polinizado exclusivamente pelo vento, contudo, essa teoria foi refutada por estudos que comprovaram que o vento nada contribui para a reprodução deste fruto, e que o principal responsável é a abelha *Apis mellifera* (FREITAS, 1994; 1995; FREITAS E PAXTON, 1996; 1998 *apud*. CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS, 2014, p. 124)

Estudos mostram que as abelhas solitárias circulam mais e áreas que apresentam plantas cujas flores fornecem óleos vegetais, matéria prima essencial para a construção de seus ninhos e alimentação de suas crias, elevando a produtividade das culturas que apresentam tais plantas por perto por mitigar déficits de polinização. Dessa forma, fica evidente que as culturas que não apresentam preocupação com a polinização biótica tem sua produtividade afetada, assim como a qualidade de seus frutos (CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS, 2014, p. 124).

Outras pesquisas apontam que mesmo em espécies polinizadas pelo vento, a polinização pelas abelhas pode ajudar a aumentar a produtividade, como no caso do coqueiro, da mamona em que a produtividade chega a aumentar em aproximadamente 30%; do café e até da soja, que ainda que ela se auto-poliniza a participação das abelhas na cultura ocasiona um acréscimo na produtividade (CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS, 2014, p. 124).

Além disso, a introdução da colônia de abelhas em culturas de algodão mostram uma maior qualidade da fibra. Pires et al. (2014) revela em seus estudos que a inserção de abelhas em tal cultivo aumentou a produção de algodão em 12% de peso de fibra e mais de 17% em número de sementes.

No cafeeiro a situação também mostra-se semelhante às demais, estudos apontam que a contribuição das abelhas leva a um aumento na frutificação de até 50%, e a sua ausência revelou uma diminuição de aproximadamente 56% da produção de grãos e 15% do peso médio dos grãos (CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS, 2014, p. 124).

Outras culturas mostraram-se totalmente dependentes de polinizadores bióticos para produzirem colheitas economicamente viáveis, como o meloeiro, a macieira, o maracujazeiro e a aceroleira. Como o pólen da macieira é pesado, elas acabam por depender exclusivamente de abelhas e insetos para a sua polinização (CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS, 2014, p. 124).

Um estudo realizado em 1996 mostrou que com a introdução de apenas 25 fêmeas adultas de mamangavas de toco por hectare houve um aumento em 700% da produtividade do cultivo. Além de que a implementação de diferentes espécies de abelhas em diferentes cultivos e fases do cultivo permite uma melhora na produção e ainda mostra-se mais eficiente e mais barata do que a polinização manual (CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS, 2014, p. 124).

#### **7.4 UM MUNDO SEM ABELHAS**

No ano de 2007, as primeiras amostras de colônias de abelhas oriundas do Sudeste do Brasil apresentaram enfraquecimento e queda de produção repentina. No estado de São Paulo, nos últimos 15 anos, foram registrados dezenas de milhares de perdas de colmeias de abelhas africanas, contudo, a morte das mesmas não foi efetivamente investigada. É notório que no Brasil não há programas governamentais devidamente regulamentados, que visem avaliar a atual situação da sanidade apícola em território nacional, pois não há nenhum interesse governamental

em mudar a maneira como eles regem a agricultura, visto que os mesmos estão interessados em arrecadação máxima sem importar-se com as consequências para o planeta. Quanto ao controle que deveria ser executado por organismos oficiais, no que diz respeito às doenças que acometem as abelhas, constante em seu Código Terrestre de Saúde Animal, os dois primeiros e principais itens requeridos não são efetuados apropriadamente no Brasil. Sendo o primeiro frente ao registro de apiários pelas autoridades por todo o país, sendo este registro importante para que o controle de doenças possa ser efetuado. Já o segundo item diz respeito à organização para levantamentos sistemáticos, o que inclui coletas contínuas, acompanhadas de avaliações que permitem a pronta disseminação da informação obtida. Com isso, o não atendimento desses itens inviabiliza a geração de informações confiáveis, dificultando o processo de conhecimento por parte dos cientistas e da população (PIRES et al., 2016).

Nos últimos anos milhares e milhares de abelhas estão morrendo. No ano de 2020 cerca de 490 mil colmeias de abelhas foram encontradas mortas no Rio Grande do Sul, o que somou aproximadamente 40 milhões de abelhas mortas de janeiro a julho só no Rio Grande do Sul. Já em 2021, morreram aproximadamente 750 mil abelhas só no estado de São Paulo. Com isso, diversos pesquisadores têm relatado a preocupação com esse número de mortes, tendo em vista a importância das abelhas para a agricultura e a biodiversidade. Desse modo, o Ibama vem trabalhando desde 2015 para reverter tal situação, nesse sentido estudos foram desenvolvidos visando a reavaliação do impacto dos agrotóxicos aos polinizadores bióticos; além da criação de propostas com o objetivo de defender as abelhas (LIMA,2012).

Entre as principais causas do declínio dos polinizadores, sobretudo nas áreas agrícolas, está o uso inadequado e abusivo de agrotóxicos, principalmente nas extensas áreas de monocultivo. Alguns comportamentos apresentados pelas abelhas podem fornecer indícios de intoxicação, tais como mortes de abelhas próximas a colônia, decréscimo na produção de progênie, diminuição da atividade de forrageamento (busca e a exploração de recursos alimentares), incapacidade de substituição da rainha e entre outros. A atratividade das flores de plantas em pleno florescimento, quando estão contaminadas pelos inseticidas que podem ser trazidos pelo vento ou água, tornam-se a principal causa de morte dos polinizadores (LIMA, 2012). Atkins e Kellum (1986) relataram que determinados inseticidas causavam defeitos

morfogênicos em adultos de *A.mellifera* expostos na fase de larva, e também malformação ou diminuição no tamanho das asas, deformação das pernas e das asas ( ATKINS; KELLUM, 1986); (FLETCHER; BARNETT, 2003; FREITAS et al., 2009 *apud*. LIMA, 2012).

É possível ver na Tabela 4 alguns agrotóxicos e seus efeitos nas abelhas.

Tabela4: Principais agrotóxicos utilizados no Brasil e seus efeitos sobre as abelhas.

| Modo de ação   | Exemplos                           | Efeito subletal  | Bibliografia                     |
|--|------------------------------------|--|----------------------------------|
| Alteram a modulação dos canais de Na e a polaridade da membrana celular                      | Permetrina                         | Interfere na capacidade de orientação das abelhas  | Cox e Wilson, 1984               |
|  |                                    | Provoca graves distúrbios de comportamento: irritabilidade; excessiva autolimpeza; contração do abdômen; dança trêmula | Cox e Wilson, 1984               |
|  |                                    | Redução na capacidade de detenção de odores  | Mamood e Waller, 1990            |
|  | Cipermetrina                       | Aumenta a taxa de substituição de rainhas  | Bendahou, Fleche e Bounias, 1999 |
|  |                                    | Afeta a capacidade de reconhecimento do feromônio inibidor   | Bendahou, Fleche e Bounias, 1999 |
| Competidores da Acetilcolina pelos receptores que medeiam o impulso nervoso<br>Imidacloprido | Afeta a atividade de forrageamento |  | Decourtye et al., 1999, 2003     |

| Modo de ação  | Exemplos                                  | Efeito subletal  | Bibliografia                                    |
|---|---|--|---|
|   |   | Dificulta o retorno à colônia                                | Bortolotti et al., 2003, Decourtye et al., 2003 |
|   |   | Afeta o padrão da dança do oito                              | Kirchner, 1998                                  |
|   |   | Reduz a capacidade da leitura olfativa                       | Decourtye et al., 1999                          |
|   |   | Afeta o ciclo de postura de ovos                             | Schmucke et al., 2001                           |
|   |   | Afeta a quantidade de larvas e pupas                         | Schmucke et al., 2001                           |
|   |   | Em <i>Bombus</i> : diminui a emergência de larvas            | Tasei, Lerin e Ripault, 2000                    |
| Mecanismos de ação voltados para o controle de fungos e plantas | Captan                                    | Efeito de repelência – diminui a capacidade de forrageamento | Solomon e Hooker, 1989                          |
|   |   | Defeitos morfogênicos  | Solomon e Hooker, 1989                          |
|   |   | Aumento na mortalidade larval                                | Johansen e Mayer, 1990                          |
|   | Ipradione                                 | Grande mortalidade larval                                    | Johansen e Mayer, 1990                          |
|   |   | Produção de pupas excepcionalmente grandes                   | RIEDL et al., 2006                              |
| Mimetizadores da ação de hormônios juvenis                      | Diflubenzuron;<br>Penfluron;<br>Metoprene | Suprime o desenvolvimento da glândula hipofaringeana         | Jaycox, Skowronek e Guynn, 1974                 |
|   |   | Estimula o forrageamento precoce                             | Gupta e Chandel, 1995                           |
|   |   | Reduz a captação de pólen e água                             | Backer e Taber, 1977                            |
|   |   | Diminui a produção de favos                                  | Backer e Taber, 1977                            |
|   |   | Suprime a produção de crias                                  | Backer e Taber, 1977                            |
|   | Triflubenzuron                            | Em <i>Bombus</i> : diminui o desenvolvimento dos ovos        | De Waelet et al., 1995                          |
|   |   | Aumenta a mortalidade das crias                              | De Waelet et al., 1995                          |
|   | Azadirachta                               | Reduz a emergência de adultos                                | Schenk, Imdorf e Fluri, 2001                    |
|   |   | Aumenta a mortalidade larval                                 | Schenk, Imdorf e Fluri, 2001                    |
|   |   | Provoca má formação das asas                                 | Schenk, Imdorf e Fluri, 2001                    |
|   |   | Reduz a área de cria   | Schenk, Imdorf e Fluri, 2001                    |
|   |   | Ocorre grande mortalidade de rainhas                         | Melathoupolos et al., 2000                      |

Fonte: LIMA, Maria Cecília de; ROCHA, Sá de Alencar. Efeitos dos agrotóxicos sobre as abelhas silvestres no Brasil. **Brasília: Ibama**, 2012.

No Brasil estudos aprofundando sobre o impacto dos agrotóxicos às abelhas ainda apresentam escassez, contudo em 2008 um caso em Santa Catarina chamou a atenção, dois apiários diferentes perderam todas as suas colônias de abelhas. Após o ocorrido amostras foram coletadas e enviadas a um laboratório de análises toxicológicas, onde foi confirmada a intoxicação por inseticidas do grupo carbamatos (PINTO; MIGUEL, 2008 *apud* LIMA, 2012).

Outro caso aconteceu no estado de São Paulo, onde mais de 250 colmeias morreram e cerca de 10 toneladas de mel foram contaminadas, devido a uma má utilização de agrotóxico em uma cultura de laranjas que ficava próximo. Ainda em São Paulo, em dezembro de 2010 mais de 500 mil abelhas foram dizimadas, nesse caso o envenenamento foi atribuído ao uso de um avião na pulverização de canaviais (JÚNIOR, 2010 *apud* LIMA, 2012).

Outro levantamento feito no Reino Unido apontou que a morte de abelhas que ocorreram por lá, em 42% foi possível ver a presença de resíduos de agrotóxicos organofosforados e carbamatos em 29% das amostras (LIMA, 2012).

Muitos pesquisadores apontam os inseticidas neonicotinóides como altamente tóxicos para as abelhas e como uma das principais causas para o seu desaparecimento. Esses inseticidas atuam fisiologicamente no olfato e memória das abelhas, bem como no comportamento de voo das mesmas, causando problemas nas atividades de navegação e orientação, o que explica o desaparecimento delas. Há ainda outros estudos que apontam os agrotóxicos não só como responsáveis pelo CDD mas também pelas mortes de várias abelhas. Algo extremamente preocupante para o Brasil, visto que um dos carros chefes da economia é a agricultura, e como já foi citado no capítulo acima, as abelhas participam ativamente para benefício da agricultura. Dessa forma, faz-se urgente a importância de mais pesquisas que elucidem acerca do efeito dos agrotóxicos sobre as abelhas, além da necessidade de mudança no modelo na agricultura (GONÇALVES, 2012).

## 8 MODELOS ALTERNATIVOS DE PRODUÇÃO NA AGRICULTURA

Em 1922, agricultores de diversos pontos da Europa vinham enfrentando problemas em suas lavouras, onde os campos, enfrentavam uma redução do período de utilização, além do que os agricultores se atentaram para a decadência qualitativa das sementes e para questões ligadas ao aumento da incidência de doença nas plantas cultivadas e nos animais. Estimulado por tais questões Steiner empenhou-se no preparo de um curso agrícola que ficou conhecido como “preparo biodinâmico” e que muitos anos depois foi renomeado para Liga para a Agricultura Biodinâmica que tinha como intuito salientar a importância da manutenção da qualidade do solo para a sanidade de culturas vegetais, além de soluções práticas para o tratamento do solo, do esterco e, o preparo de aditivos para a adubação que visavam estimular as forças naturais do solo. Além de tudo isso esse sistema também adotava a interpretação entre a produção animal e vegetal; o respeito ao calendário biodinâmico:

"a obtenção do composto, plantação de cercas-vivas, e outras medidas paisagísticas, aproveitamento máximo das leguminosas, inclusive em culturas mistas como cereais, adubação verde, cultivo de ervas e seu emprego na forragem, cultura de bordadura e vizinhança, proteção das aves (...)" (KOEPEL ET AL,1983,p.11, p.13; STEINER,1976; apud EHLERS,1994).

Em 1962 organizava-se a Associação Francesa pela Agricultura Biológica e um de seus integrantes elaborou um método que propunha a utilização de algas marinhas como fertilizantes agrícolas, em especial a *Lithothamnium* (gênero de algas vermelhas), uma alga rica em calcário, que teve excelentes resultados em solos ácidos e graníticos. Em 1974 Aubert (1981) expunha sobre a adubação orgânica somada a fatores naturais que forneciam às plantas uma nutrição mais equilibrada que os adubos químicos (AUBERT, 1981 *apud* EHLERS, 1994). Essas e diversas outras técnicas foram desenvolvidas para a agricultura, de forma que não interfira de modo nocivo na relação do meio, técnicas essas que tornam os alimentos ali cultivados mais saudáveis para o consumo e sem prejudicar os animais daquele ambiente.

Para evitar ou diminuir as chances de perda de colônias pelos agrotóxicos, alguns cuidados devem ser tomados. Entre eles, destacam-se as recomendações feitas por Pinheiros e Freitas (2010) *apud* Lima (2012):

“Manter os cultivos próximos à mata nativa ou a grandes faixas de vegetação nativa circundando as culturas a serem instaladas, com o início da faixa, no máximo, a 1,5km de distância da lavoura. Isso diminui o impacto da redução da disponibilidade de néctar e de pólen, principalmente pela destruição da vegetação nativa (FREITAS, 1995), consequência do plantio de grandes áreas de monocultura como a soja, a maçã, o milho e o algodão. II. Para as culturas perenes, fracionar as aplicações foliares com agrotóxicos (inseticidas ou fungicidas) de menor risco para as abelhas, bem como aplicá-la no solo quando existir essa possibilidade prescrita em bula para o combate da praga ou erva daninha em questão. Ainda para esse tipo de cultura, é mais proveitosa a utilização de herbicidas somente em coroamento, ao redor das plantas. Isso reduz os custos e o impacto sobre os insetos. III. Recomenda-se ainda que, antes do início do florescimento das culturas dependentes dos serviços de polinização, sejam mantidas faixas de plantas nativas entre as ruas da cultura com o intuito de manter as populações de abelhas naquela região até o período de florescimento, removendo-as depois, a fim de que efetuem a polinização da cultura. IV. Não aplicar os produtos durante o pleno florescimento da cultura ou de ervas presente nas proximidades. VI. Usar as formulações menos perigosas quando for possível, a exemplo das formulações granuladas e em solução. Evitar o uso de microcápsulas. VII. Obedecer às instruções estabelecidas pelos fabricantes, respeitando a quantidade e a forma de aplicação. VIII. Isolar os apiários de culturas que sofram pulverização intensa de agrotóxicos (PINHEIROS e FREITAS, 2010).”

## **8.1 SEMENTES CRIOULAS**

Sementes crioulas são aquelas que não sofreram modificações genéticas em laboratórios. Estas são chamadas crioulas ou nativas porque, em sua grande maioria, seu manejo foi desenvolvido por comunidades tradicionais, como indígenas, quilombolas, caboclos, ribeirinhos etc. Estas sementes são frutos de trabalho de observação de várias gerações que passam seus conhecimentos a seus sucessores. De acordo com a agrônoma Anna Cristina, as sementes crioulas podem ser campeãs de produtividade, germinação, pureza, viabilidade, visto que são meticulosamente selecionadas de acordo com seu tamanho e rendimento; essa informação tem sido ratificada por culturas no RS e em Minas Gerais que têm utilizado tal semente e ainda sim conseguem garantir uma boa produção. (Dessa forma, fica evidente mais um dos meios para a substituição do modelo atual de agricultura, meio esse bem mais benéfico ao meio ambiente e a

saúde tanto dos que trabalham diretamente na plantação, quanto dos que irão ingerir o alimento no futuro (TRINDADE, 2006); PELWING, 2008).

## 8.2 AGRICULTUA ORGÂNICA

Na década de 1970 correntes que prezavam o respeito ao meio ambiente ligado à agricultura começaram a ganhar mais força, essas correntes passaram a ser reconhecidas, primeiramente, como Agricultura alternativa, ganhando, posteriormente, outras designações como Agroecologia e Agricultura Sustentável. Essas surgiam como o intuito de defender a construção de um modelo de agricultura diferente do tradicional, essa oposição ao padrão apresentou diversas configurações e posturas. Dentre esses movimentos encontram-se as agriculturas Biodinâmica, Natural, Biológica, Ecológica, Regenerativa, a Permacultura e a Orgânica (IFOAM, 2006 *apud* LIMA, 2008).

A Agricultura Orgânica (AO) ou movimento orgânico surgiu na Inglaterra na da década de 1930. Contudo, esse movimento só começou a ganhar força na década de 1940 nos Estados Unidos da América. Desde então, em 2008 a AO já se fazia presente em 138 países, estando representada em cerca de 70% das nações dos cinco continentes. Estatísticas apontam que há um total de aproximadamente 30,4 milhões de hectares cultivados organicamente em mais de 700 mil propriedades ao redor do mundo. Em 2006 a produção orgânica apresentou rendimento de aproximadamente 36,5 bilhões de dólares americanos. Apesar desses ganhos a AO ainda corresponde a menos de 1% do total de terras agrícolas do mundo (IFOAM, 2006 *apud* LIMA, 2008).

O Brasil está entre um dos países com área e quantidade de produção significativa, sendo cerca de 800 mil hectares destinados para o cultivo de orgânicos, o que configura uma parcela de ínfimos 0,25% do total nacional de área agricultável. Além do mais, a AO brasileira conta com aproximadamente 15 mil produtores que são responsáveis por um volume de 5 % da produção de alimentos comercializados mundialmente (LIMA, 2008).

A AO reflete todas as práticas da produção livre da utilização de agrotóxicos. Durante o longo processo de estruturação, foi incorporando os diversos aspectos concernentes à sustentabilidade (social, ecológica e cultural, não apenas econômica) da produção agrícola, sem, contudo, apresentar implicações místicas ou religiosas, como ocorre em muitas outras correntes.

Neste sentido, a AO, em seu aspecto conceitual mais amplo, é entendida como sendo aquela capaz de pensar a produção agrícola não apenas pela perspectiva da preservação da biodiversidade (comum a todos os movimentos), mas também pela conservação da superfície do solo, da utilização eficiente da água e da energia, da justiça social, com a geração de emprego e renda, da promoção da educação e da qualidade de vida, do estímulo ao cooperativismo e ao associativismo, do respeito à integridade cultural dos agricultores e do favorecimento à agricultura familiar (AZEVEDO, 2006, p. 69 *apud* LIMA, 2008).

### **8.3 SISTEMAS AGROFLORESTAIS**

Os sistemas agroflorestais (SAFs) são uma opção viável dentre os sistemas de produção sustentável, que tem por objetivo contribuir para a segurança alimentar e bem-estar social.

O SAFs é um nome coletivo para designar o uso da tecnologia e da terra onde espécies madeiráveis são usadas numa mesma unidade de manejo de terra com cultivos anuais, espécies semi-perenes, perenes e/ou animais. Isto faz com que a agrofloresta envolva pelo menos dois ou mais espécies de plantas ou animais (EMBRAPA, 2021).

O SAFs tem como objetivo otimizar o uso da terra ao conciliar a produção florestal com a produção de alimentos, conservação do solo e diminuição da pressão da terra para a produção agrícola. Os SAFs são desenhados de acordo com cada necessidade de cada região para que se obtenha a melhor produção(EMBRAPA, 2021).

O potencial e os benefícios dos SAFs já são amplamente reconhecidos no meio acadêmico e científico, contudo, ainda é necessário levar e demonstrar esta tecnologia de produtos e de serviços para a realidade rural como uma atividade sustentável do uso da terra com viabilidade econômica. Dentre os benefícios do SAFs estão a consorciação de espécies, o que aumenta a eficiência dos fatores de produção e reduz o risco econômico da inversão; ciclagem de nutrientes; controle de erosão, pela redução do impacto das chuvas, às altas temperaturas e ventos; melhoria das condições microclimáticas; benefício do sombreamento para algumas culturas; diminuição da toxidez, acidificação e salinização existente no solo; mantém e melhoram a capacidade produtiva da terra; permitem que a mão de obra seja melhor distribuída ao longo do ano; componentes ou produtos de SAFs podem ser utilizados para produção de outros produtos, quer como insumo, quer como forma de sombreamento; maiores oportunidades de emprego podem ser geradas pela

produção contínua de produtos madeiráveis; a alta diversidade de espécies pode contribuir para a diminuição do ataque de pragas (EMBRAPA, 2021).

## 9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A literatura consultada traz importantes contribuições da produção científica a respeito dos impactos do uso de agrotóxicos sobre a saúde humana, do meio ambiente e das abelhas.

Com isso, percebe-se a importância das abelhas para a homeostase da vida em geral. Ademais, ficou evidente que as lavouras tendem a desaparecer e/ou ficar insustentáveis para a venda devido a baixa que podem ter, tanto na qualidade do fruto como na quantidade da produção; causando um prejuízo enorme para a agricultura e o meio ambiente, tudo isso em consequência do desaparecimento das abelhas.

Além disso, é possível verificar o quão prejudicial os agrotóxicos são para a saúde do solo e dos seres humanos, ocasionando a perda de qualidade do solo e também doenças às pessoas ao consumirem produtos com altas quantidades desse veneno.

Para mais, além da contaminação de alimentos por tais produtos, também existe contaminação de rios, florestas e muitos mais devido às partículas de agrotóxicos que são levadas pelo vento; há também o envenenamento de maneira direta dos trabalhadores rurais, onde vários estudos e notícias já relataram os danos a saúde que esses foram acometidos devidos a esses produtos.

Contudo, infelizmente, devido à falta de interesse do governo relacionado à pesquisa dos efeitos de tais substâncias, artigos e pesquisas ainda são escassos, assim como medidas para mudar tal realidade; isso se dá devido a influência econômica dos agrotóxicos para o Brasil, sendo o maior consumidor do mundo.

Outrossim, estados como o de Minas Gerais e Rio Grande do Sul, ambos afetados pela morte das abelhas, começaram a implantar em algumas plantações o uso de sementes crioulas, sementes que possuem maior resistência e mostram-se mais adaptáveis ao solo, desenvolvendo-se bem; além de práticas mais sustentáveis que diminuem os riscos à saúde e ao meio ambiente.

É necessário que mais estudos abordando a temática da exposição crônica laboral e alimentar sejam realizados para que se possa garantir uma proteção adequada aos agravos potencialmente advindos do uso de tais venenos.

## 10 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADES, Thiago Oliveira.; GANIMI, Rosângela Nasser. **Revolução verde e a apropriação capitalista**. CES Revista: Juiz de Fora, 2007

ATKINS, E. L.; KELLUM, D. Comparative morphogenic and toxicity studies on the effect of pesticides on honeybee brood. *Journal of Apicultural Research*, v. 25, p. 242-255, 1986.

BARBOSA, Deise Barbosa et al. As abelhas e seu serviço ecossistêmico de polinização. **Revista Eletrônica Científica da UERGS**, v. 3, n. 4, p. 694-703, 2017.

BBC BRASIL: **Ingestão de pesticidas é responsável por um em cada cinco suicídios no mundo**. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/media-50235863>. Acesso em 10/07/2020.

BOCHNER, Rosany. Sistema Nacional de Informações Tóxico-Farmacológicas SINITOX e as intoxicações humanas por agrotóxicos no Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 12, p. 73-89, 2007.

BOMBARDI, Larissa Mies. Intoxicação e morte por agrotóxicos no Brasil: a nova versão do capitalismo oligopolizado. **Boletim da Dataluta [Internet]**, p. 1-21, 2011.

BORSOI, Augustinho et al. Agrotóxicos: histórico, atualidades e meio ambiente. **Acta Iguazu**, v. 3, n. 1, p. 86-100, 2014.

CAMPANHOLA, 2003 **Panorama sobre o uso de agrotóxicos no Brasil**. In: Métodos Alternativos de Controle Fitossanitário. Jaguariúna, SP: Embrapa Meio Ambiente, p.13-51, 2003

CARNEIRO, F. F.; PIGNATI, W; RIGOTTO, R M; AUGUSTO, L.G.S.; RIZOLLO, A; MULLER, N M; ALEXANDRE, V P. FRIEDRICH, K; MELLO, M S C. Dossiê ABRASCO-Um alerta

sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde. Parte 1 -Agrotóxicos, segurança alimentar e saúde. Rio de Janeiro: ABRASCO, 2012

CASSAL, Vivian Brusius et al. Agrotóxicos: uma revisão de suas consequências para a saúde pública. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 18, n. 1, p. 437-445, 2014.

COSTABEBER, José Antônio. *Acción colectiva y procesos de transición agroecológica en Rio Grande do Sul, Brasil*. Córdoba, 1998. 422f. (Tese de Doutorado) Programa de Doctorado en Agroecología, Campesinado e Historia, ISEC-ETSIAN, Universidad de Córdoba, España, 1998.

Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE). Importância dos polinizadores na produção de alimentos e na segurança alimentar global, DF: 2017. 124p

DA COSTA, Fernanda. Jornal da Universidade. Agrotóxicos podem ter causado a morte de 480 milhões de abelhas no RS. **Meio ambiente** | Inseticida fipronil foi encontrado em 60% das amostras de abelhas mortas analisadas pela UFRGS. Rio Grande do Sul: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, edição 225, 1agosto2019.

DE AGROTÓXICOS, A. HISTÓRIA DA INDÚSTRIA. **A história da indústria de agrotóxicos no Brasil: das primeiras fábricas na década de 1940 aos anos 2000.**

DE AZEVEDO COSTA, Caio Cesar; DE OLIVEIRA, Fabiano Luiz. Polinização: serviços ecossistêmicos e o seu uso na agricultura. **Revista Verde (Mossoró–RN-BRASIL)**, v. 8, n. 3, p. 1-10, 2013.

DUTRA, Rodrigo Marciel Soares; DE SOUZA, Murilo Mendonça Oliveira. Impactos negativos do uso de agrotóxicos à saúde humana. **Hygeia-Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**, v. 13, n. 24, p. 127-140, 2017.

Ecology and natural history of tropical bees. Cambridge: Cambridge University Press, ROUBIK, D. W. 1989. 528 p. *aproud*. DE PAULA SÁ, Natália; PRATO, Mauro. **Conhecendo as abelhas: um projeto de ensino**. Bioscience Journal, v. 23, 2007.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Sistemas Agroflorestais: Conceito e Considerações. Disponível em <https://www.embrapa.br/documents/10180/13599347/ID16.pdf>. Acesso em março de 2021.

EHLERS, Eduardo. A Agricultura Alternativa. **Estudos Econômicos (São Paulo)**, v. 24, n. Especial, p. 231-262, 1994.

FARIA, Neice Müller Xavier; FASSA, Anaclaudia Gastal; FACCHINI, Luiz Augusto. **Pesticides poisoning in Brazil: the official notification system and challenges to conducting epidemiological studies**. **Ciencia & saude coletiva**, v. 12, n. 1, p. 25, 2007.

Fechner, Zilda Winkelmann. CADERNOS, P. D. E. Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor pde. 2014.

FRANÇA, Tanos CC; SANTOS, Marta G. dos; FIGUEROA-VILLAR, José D. Malária: aspectos históricos e quimioterapia. **Química Nova**, v. 31, n. 5, p. 1271-1278, 2008.

FREITAS, B.M.; IMPERATRIZ-FONSECA, V.L. 2005. A importância econômica da polinização. *Mensagem Doce*. 80:44-46.

FREITAS, B.M. PINHEIRO, J.N. Efeitos subletais dos Pesticidas Agrícolas e seus Impactos no Manejo de Polinizadores dos Agroecossistemas Brasileiros. *Ecologia Australis*, v.14, nº1, p.282-298, 2010.

GONÇALVES, Lionel Segui. Consequências do desaparecimento (CCD) das Abelhas no Agronegócio Apícola Internacional e em especial no Brasil. **Anais do Encontro sobre Abelhas de Ribeirão Preto**, v. 10, p. 24-25, 2012

GRÜTZMACHER, Douglas D. et al. Monitoramento de agrotóxicos em dois mananciais hídricos no sul do Brasil. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 12, n. 6, p. 632-637, 2008.

LAZZARI, Francini Meneghini; SOUZA, Andressa Silva. Revolução verde: impactos sobre os conhecimentos tradicionais. In: **Anais do 4º Congresso Internacional de Direito e Contemporaneidade: mídias e direitos da sociedade em rede, Santa Maria-RS**. 2017.

LIMA, Luciana Silva. Os modelos alternativos de agricultura sustentável: um olhar sobre a agricultura orgânica e a importância do consumo consciente. 2008.

LIMA, Maria Cecília de; ROCHA, Sá de Alencar. Efeitos dos agrotóxicos sobre as abelhas silvestres no Brasil. **Brasília: Ibama**, 2012.

MARCHESAN, Enio et al. Resíduos de agrotóxicos na água de rios da Depressão Central do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Ciência Rural**, v. 40, n. 5, p. 1053-1059, 2010.

NASRALA NETO, Elias; LACAZ, Francisco Antonio de Castro; PIGNATI, Wanderlei Antonio. Vigilância em saúde e agronegócio: os impactos dos agrotóxicos na saúde e no ambiente. Perigo à vista!. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 19, p. 4709-4718, 2014.

NOCELLI, R. C. et al. Riscos de pesticidas sobre as abelhas. **Semana dos Polinizadores**, v. 3, 2012.

OCTAVIANO, Carolina. **Muito além da tecnologia: os impactos da Revolução Verde**. **ComCiência**, n. 120, p. 0-0, 2010.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A ALIMENTAÇÃO E A AGRICULTURA (FAO). **Pesticidas perigosos devem ser eliminados gradualmente nos países em desenvolvimento.** Relatório 2013. Brasília, julho 2013.1p

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE. Manual de vigilância da saúde de populações expostas a agrotóxicos. 1996.

PELWING, Andréia Becker; FRANK, Lúcia Brandão; BARROS, Ingrid I. Sementes crioulas: o estado da arte no Rio Grande do Sul. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 46, n. 2, p. 391-420, 2008.

PIRES, Carmen Silvia Soares et al. Enfraquecimento e perda de colônias de abelhas no Brasil: há casos de CCD?. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 51, n. 5, p. 422-442, 2016.

PIRES, C.S.S. et al. Importance of bee pollination for cotton production in conventional and organic farms in Brazil. *Journal of Pollination Ecology*, v. 13, n. 16, p. 151-160, 2014.

RIBAS, Priscila Pauly; MATSUMURA, Aida Terezinha Santos. **A química dos agrotóxicos: impacto sobre a saúde e meio ambiente.** **Revista Liberato**, v. 10, n. 14, p. 149-158, 2009.

RIBEIRO, Dayane Santos; PEREIRA, Tatiana da Silva. **O agrotóxico nosso de cada dia.** 2016.

SALAS, Benjamin Valdez; DURAN, Eva Isabel Garcia; WIENER, Michael Schorr. **Impact of pesticides use on human health in Mexico: a review.** **Reviews on environmental health**, v. 15, n. 4, p. 399-412, 2000.

SANTILI, Juliana. **Agrobiodiversidade e o direito dos agricultores.** São Paulo, Petrópolis, 2009.

SERRA, Letícia Silva et al. Revolução Verde: reflexões acerca da questão dos agrotóxicos. **Revista Científica do Centro de Estudos em Desenvolvimento Sustentável da**

UNDB, v. 1, n. 4, 2016. SERRA, Letícia Silva et al. Revolução Verde: reflexões acerca da questão dos agrotóxicos. **Revista Científica do Centro de Estudos em Desenvolvimento Sustentável da UNDB**, v. 1, n. 4, 2016.

SILVA, Glesyane Luiz; DA SILVA, Ingrid Luana Gomes; GARCIA, Ligia Rejane Siqueira. Análise da letalidade por intoxicação relacionada aos agrotóxicos no Brasil. **Biosaúde**, v. 20, n. 1, p. 1-10, 2019.

SOARES, Wagner Lopes et al. **Uso dos agrotóxicos e seus impactos à saúde e ao ambiente: uma avaliação integrada entre a economia, a saúde pública, a ecologia e a agricultura**. 2010. Tese de Doutorado.

SOUZA, Andressa *et al.* 2008 **Avaliação do impacto da exposição a agrotóxicos sobre a saúde de população rural. Vale do Taquari (RS, Brasil)**. Rio Grande do Sul, RS:2007.

STEFFEN, Gersa Pauli Kist; STEFFEN, Ricardo Bemfica; ANTONIOLLI, Zaida Inês. **Contaminação do solo e da água pelo uso de agrotóxicos**. **Tecno-logica**, v. 15, n. 1, p. 15-21, 2011.

TRAPÉ, A. Z. Efeitos toxicológicos e registro de intoxicações por agrotóxicos. In: **Workshop: Tomate na Unicamp: Perspectivas e Pesquisas**. 2003.

TRINDADE, Carina Carreira. Sementes crioulas e transgênicos, uma reflexão sobre sua relação com as comunidades tradicionais. In: **XV Congresso Nacional do Conpedi**. 2006. p. 15-18.