



UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA -
UNEB- *Campus IX*
LICENCIATURA EM CIÊNCIAS
BIOLÓGICAS

LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO:
Consequências da utilização de agrotóxicos para
saúde humana

KATLEEN SANTANA PAIVA

BARREIRAS-BA

2021

KATLEEN SANTANA PAIVA

LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO:
Consequências da utilização de agrotóxicos para saúde humana

Trabalho de conclusão do curso,
apresentado a banca examinadora
do curso de licenciatura em
Ciências Biológicas, da
Universidade do Estado da Bahia,
Barreiras, 2021.

Orientadora: Prof. Dra. Sandra
Eliza Guimarães

BARREIRAS-BA

2021

KATLEEN SANTANA PAIVA

LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO:

Consequências da utilização de agrotóxicos para saúde humana

Trabalho de conclusão de curso
apresentado a banca examinadora do
curso de Licenciatura em Ciências
Biológicas da Universidade do Estado
da Bahia, Barreiras, 2021.

Aprovada em: 16 / 11 / 2021

Orientador(a): Prof. Dr. Sandra Eliza Guimarães



1° Examinador(a): Leandra Brito de Oliveira



2° Examinador(a): Enoc Lima Rêgo





UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA-UNEB

AUTORIZAÇÃO: DECRETO Nº92937/86 DOU 18.07.86 - RECONHECIMENTO: PORTARIA Nº909/95, DOU 01.08.95

Departamento de Ciências Humanas – *Campus IX* – Barreiras

COLEGIADO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Ata de Defesa de monografia EDC006 nº 001 de 2021.2

Aos 16 dias do mês de novembro de 2021, às 9 horas, sob a presidência do professor e orientador Dra. Sandra Eliza Guimarães, do Prof. Msc. Enoc Lima do Rego e da Prof. Dra. Leandra Brito de Oliveira, compondo a banca de avaliação da monografia intitulada: *Revisão Bibliográfica: Consequências da utilização de agrotóxicos para a saúde humana*; estudo conduzido pela discente, regularmente matriculada no semestre 2021.2, do curso de Licenciatura Biológica da UNEB, Ketlen Paiva. O resultado, a partir dos critérios de avaliação, alcançou nota média de **8,83** atribuída por essa comissão, sendo a discente **Aprovada**. A discente se compromete em depositar no site *Saberaberto*, uma cópia digitalizadas da versão definitiva e autorizada pelo orientador. A presente ata, depois de lida, vai assinada pelo presidente, pelos demais membros da banca examinadora e pela professora da disciplina Loyana Dócio Santos.

Barreiras, 16 de novembro de 2021.

Dra. Sandra Eliza Guimarães

Enoc Lima do Rego

Msc. Enoc Lima do Rêgo

Dra. Leandra Brito de Oliveira

FICHA CATALOGRÁFICA
Sistema de Bibliotecas da UNEB

P149I Paiva, Katleen Santana

Levantamento Bibliográfico: consequências da utilização de agrotóxicos para saúde humana / Katleen Santana Paiva. - Barreiras, 2021.

50 fls.

Orientador(a): Sandra Eliza Guimarães.

Inclui Referências

TCC (Graduação - Ciências Biológicas) - Universidade do Estado da Bahia. Departamento de Ciências Humanas. Campus IX. 2021.

1.Levantamento bibliográfico. 2.Agrotóxicos. 3.Saúde humana.

CDD: 631

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer primeiramente a Deus, pelo apoio nessa jornada. Gostaria de agradecer a minha família; minha mãe Lusinete Santana dos Santos, minhas irmãs; Mádila Santana Paiva e Karoline Santana Paiva, pelo apoio e amor. A todos os meus amigos, em especial a Vanessa de Sousa Sampaio, Raira Ramos Santos, Bruna Emanuela de Souza Santos, Arlindo Matheus Santiago de Brito, Jabez Ferreira de Santana, e Saulo Aguiar Ruas, que sempre estiveram do meu lado, me apoiando e me mostraram que a vida pode ser simples, e divertida.

Sou muito grata, a todos os professores que colaboraram de forma muito positiva na minha trajetória acadêmica, sendo ótimos exemplos profissionais. Em especial, gostaria de agradecer a minha orientadora, Sandra Eliza Guimarães, pela dedicação, paciência e profissionalismo. Em especial, agradeço ao professor Genivaldo Cruz Santos, que sempre foi um excelente profissional, super dedicado, que sempre acreditou e incentivou seus alunos a serem melhores.

Gostaria de agradecer a Universidade do Estado da Bahia-UNEB Campus-IX, que ao longo da minha formação ofereceu um ambiente de estudo agradável, motivador e repleto de oportunidades.

Gostaria de agradecer a meu adorado cachorro Loki, que sempre me amou incondicionalmente, e enche meus dias de amor.

ABSTRACT

During the period of the Green Revolution, which began in the 1960s, man started to use pesticides as a way to increase productivity, through pest control, aiming at a higher quality of products. During this period there was no research on the possible consequences that these agrochemicals could cause on the health of man, animals and their influence on the environment. With the increased use of pesticides, there was a need to conduct research to investigate possible relationships between the emergence of diseases, associated with prolonged exposure to pesticides. This work is a bibliographical survey on the consequences of prolonged exposure to pesticides, related to human health.

Keyword: pesticides, exposure, health.

RESUMO

No período da Revolução verde, que se iniciou nos anos de 1960, o homem passou a utilizar agrotóxicos, como forma de aumentar a produtividade, através do controle de patógenos, visando uma maior qualidade dos produtos. Nesse período não existia pesquisas sobre as possíveis consequências que estes agroquímicos, poderiam ocasionar na saúde do homem, dos animais e sua influência no meio ambiente. Com o aumento da utilização dos agrotóxicos, ocorreu a necessidade de realizar pesquisas, para averiguar possíveis relações entre o surgimento de doenças, associada a exposição prolongada aos agrotóxicos. Este trabalho é um levantamento bibliográfico, sobre as consequências da exposição prolongada aos agroquímicos, relacionado a saúde do homem.

Palavra- chave: agrotóxicos, exposição, saúde.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	10
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	11
2.1 CLASSIFICAÇÃO QUANTO AO GRUPO QUÍMICO.....	13
2.1.1 INSETICIDA.....	14
2.1.1.1 ORGANOCLORADOS.....	14
2.1.1.2 ORGANOFOSFORADOS.....	15
2.1.1.3 CARBAMATOS.....	16
2.1.1.4 PIRETROÍDES.....	17
2.1.2 FUNGICIDAS.....	17
2.1.3 HERBICIDAS.....	18
2.1.3.1 MECANISMOS DE AÇÃO DIVIDIDOS EM:.....	18
2.1.4 BACTERICIDAS.....	19
2.2 EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL:.....	19
2.3 DOENÇAS CAUSADOS PELOS AGROTOXICOS:.....	21
2.3.1 TRANSTORNOS MENTAIS.....	21
2.3.2 DEPRESSÃO.....	21
2.3.3 MORTE POR SUÍCIDIO.....	23
2.3.4 LESÕES MUSCULARES.....	24
2.3.5 DOENÇAS DE PARKINSON E DOENÇAS DE ALZHEIMER.....	25
2.3.6 ALTERAÇÕES HORMONAIIS E MALFORMAÇÃO COGÊNITA.....	26
2.3.7 DANOS NO DNA E CÂNCER.....	28
2.3.8 DOENÇAS RESPIRATÓRIAS.....	29
3. METODOLOGIA.....	30
4. RESULTADOS E DISCURSSÃO.....	30
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	32
6. REFERÊNCIAS.....	33

1. Introdução

No período pós-guerra, em 1945, houve a criação da grande maioria das indústrias química de agrotóxicos por esforço desempenhado pela indústria bélica da Segunda Guerra Mundial. No desenvolvimento de agentes químicos, que foram utilizados como armas químicas durante a guerra, verificou-se que várias substâncias criadas naqueles laboratórios, possuíam efeitos letais para os insetos. Entretanto essa descoberta não foi por acaso, os insetos já estavam sendo utilizados em experiências realizadas para testar agentes químicos, para causar a morte desses organismos (NOGUEIRA et al., 2019).

Com a modernização agrícola brasileira e o desafio de produzir cada vez mais, sem necessidade de aumentar a área de produção, diferentes tecnologias foram disseminadas, a partir da década de 1950, mediante introdução da chamada Revolução Verde, que transformou e influenciou as áreas de produção agrícolas e redirecionou as práticas da agricultura familiar, outras estratégias de produção, utilizado para os agrotóxicos (LOPES et al., 2018).

No Brasil a implementação do pacote tecnológico proveniente da Revolução Verde vem possibilitando a expansão da fronteira agrícola, o que por sua vez, permitiu que o país tenha passado da condição de importador de alimentos durante a década de 1960 a grande exportador através do mercado de commodities, fato que se expande até atualmente (VIEIRA FILHO; FISHLOW, 2017). Segundo Awokuse (2009), em 1971 a 2006 o desenvolvimento da agricultura, colaborou de forma direta economicamente no Brasil. Na Revolução Verde, ocorreu uma mudança significativa, onde se teve a substituição do trabalho manual, mais arcaico, mais lento, por maquinários complexos, mais práticos e eficientes; técnicas de irrigação; introdução de adubos químicos e, logicamente, o uso massivo dos agrotóxicos, para ampliação da produtividade (BORSOI et al., 2014).

Os agrotóxicos foram denominados de defensivos agrícolas inicialmente, mas não há como manter a referida nomenclatura atualmente, em virtude dos riscos que causam para a saúde do homem e para todo o meio ambiente (LOPEZ, 2017). Sendo a saúde um dos indicadores de desenvolvimento sustentável, observa-se que para muitos países a implementação do pacote tecnológico associado à modernização da agricultura, apesar de trazer um certo nível de crescimento econômico, se mostra insustentável pois não beneficia a todos e causa impactos ecossistêmicos severo provocando consequências negativas sobre a saúde e o bem estar humano (OMS, 2012).

As pessoas mais propícias a contaminação por agroquímicos, são aquelas que tem contato direto, desde a aplicação desses produtos, na preparação dessas substancias no procedimento de caldas, estão suscetíveis no armazenamento em depósitos, os trabalhadores que tem contato indireto com os venenos, estes muitas vezes não respeitam o intervalo de reentrada nas lavouras, geralmente sem uso de protetores, após aplicação dos insumos químicos (LONDRES, 2011).

Bianchini e Medaets (2013) correlaciona a ocorrência de duas revoluções na agricultura, uma ocorreu no século XVI garantiu o aumento da produção em todos os países foi implementada, ocorreu a expansão da atividade e disponibilização do excedente para o comércio, através dela se obteve subsídios para as denominadas agriculturas, a biológica e a natural, a orgânica e biodinâmica.

Existe um incentivo, através de propagandas tanto pela televisão brasileira, e que segundo Souza et al (2016) tem o objetivo, de promover o agronegócio e o capital gerado, apesar dessa prática agrícola ocasionar muito males ambientais (contaminação do solo, lençóis freáticos redução da biodiversidade), adoecimentos, mortes e concentração de rendas, e esses malefícios são bastante citados. Esta realidade não é divulgada, os lucros advindos com este modelo de produção agrícola, não são divulgados, existe um privilégio apenas para alguns setores como os grandes produtores rurais e os corporativistas da indústria agrícola.

Diante deste cenário, surge alguns questionamentos, quais doenças estão relacionadas a exposição aos agrotóxicos, e dentro da classificação dos agrotóxicos, qual teriam efeito mais nocivos aos humanos. Este trabalho tem como objetivo fazer um levantamento bibliográfico das doenças relacionadas a exposição prolongada a estes produtos, verificar dentro da classificação dos agrotóxicos, qual teriam efeitos mais nocivos à saúde humana, e qual seria os possíveis motivos da taxa de intoxicação pelos agrotóxicos.

2.Referencial teórico

De acordo com o decreto nº 4.074/02 que regulamenta a Lei nº 7.802/89 os agrotóxicos são definidos no Art. 2º como:

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

A Lei nº 7.802/1989 é regulamentada no Decreto nº 4.074/2002 onde prevê o cumprimento da legislação, visa proteger a saúde do homem, do meio ambiente e a vida de todos os animais (ALMEIDA et al., 2017).

Produtos químicos são utilizados na agricultura como meio de controlar patógenos, insetos, e plantas daninhas que podem ocasionar algum tipo de dano a planta. O problema do uso de agrotóxicos, é a garantia de sua segurança referente a saúde do homem, ao ambiente e aos animais. Atualmente, existe maior interesse em desenvolver novas tecnologias para aumentar a produção, com baixo custo, desconsiderando os aspectos à saúde e segurança do produtor e do consumidor (AMARAL, 2013).

Zavariz; Limeira (2012) mencionam que a utilização dos agroquímicos, no início tinha como objetivo o aumento da produtividade na colheita. Eles relatam que o uso exagerado, surge sobre o pretexto de técnicos e produtores rurais, argumentam que essas substâncias extinguiram a luta de milênios de anos entre o homem e os patógenos que assolavam os plantios, ignorando suas consequências. Bianchini e Medeats (2013) relacionam que a prática agrícola é a mais importante relação do homem com a natureza, está diretamente relacionada com a evolução do homem, onde marcou a qualidade e a quantidade de produção de alimentos.

A utilização de agrotóxicos de forma abusiva, está relacionado com o aumento do número de casos de intoxicação, este fator é responsável pelo problema de saúde no meio rural, por causa de sua exposição direta aos produtos, ou a ingestão de água, ou de alimentos contaminados, geralmente contendo níveis de agrotóxicos superiores ao tolerável. muitos agrotóxicos, como os herbicidas podem se volatilizar facilmente, isso acontecendo até mesmo durante a aplicação do produto, produtos que contem ésteres, também podem contaminar a atmosfera (SEGHESE, 2016).

Esses poluentes químicos podem agir em diversos órgãos e tecidos, órgãos endócrinos como fígado, pâncreas, músculo e tecido adiposo, o que pode levar a alterações no metabolismo de glicose e lipídeos. Nesse sentido, para além dos fatores etiológicos já bem conhecidos da obesidade, como o consumo calórico excessivo, sedentarismo e suscetibilidade genética, há uma preocupação crescente na identificação de outros fatores envolvidos, como a exposição a toxinas ambientais. (KESSE-GUYOT et al., 2017); (MUSCOGIURI et al., 2017); (GHOSH et al., 2014).

Diferentemente da definição dada na legislação brasileira, a OMS reconhece a periculosidade do uso de agrotóxicos em sua descrição dessas substâncias (OMS, 2019):

"compostos químicos que são usados para matar pragas, incluindo insetos, roedores, fungos e plantas indesejáveis. Os pesticidas são usados na saúde pública para matar vetores de doenças, como mosquitos e na agricultura, para matar pragas que prejudicam as culturas. Os pesticidas são potencialmente tóxicos para outros organismos, incluindo seres humanos, e precisam ser usados com segurança e descartados adequadamente".

Sobre a finalidade dos agrotóxicos, podemos classifica-los em relação a suas funções atribuído a seus princípios ativos os fungicidas são utilizados no controle de fungos, os inseticidas no controle de insetos, os herbicidas no controle de ervas daninhas, os nematicidas no controle de vermes, as bactericidas no controle de bactérias, os acaricidas no controle de ácaros, os rodenticidas no controle de roedores, os formicidas no controle de formigas, os moluscidas no controle de moluscos, também reguladores e inibidores de crescimento (TERRA, 2008) Podemos classificar os agrotóxicos, referente ao seus efeitos agudos, estabelecidas pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa): Classe I, Extremamente Tóxicos; Classe II, Muito Tóxicos; Classe III - Moderadamente Tóxicos Classe IV - Pouco tóxicos. (LONDRES, 2011)

O uso de agrotóxicos no ambiente rural brasileiro, vem provocando inúmeras consequências, no quesito ambiental e referente a saúde do trabalhador. Isso é resultado do uso inadequado dessas substâncias, da pressão efetuada pelas indústrias e comércios, da elevada

toxicidade de alguns produtos, da ausência de informações a respeito da saúde e segurança dos trabalhadores, e da precariedade dos mecanismos de vigilância (ISMAEL et al., 2015). Dessa forma, a exposição ao uso de insumos químicos na agricultura está relacionada a diversos efeitos à saúde humana, e com os aumentos no número de diversas doenças.

Os agrotóxicos podem acarretar diversos problemas de saúde, podendo prejudicar a formação dos fetos, ter alteração nos genes, alterar os sistemas imunológico, neurológicos, endócrino, reprodutivo, dentre outros. O Instituto Nacional do Câncer José Alencar Gomes da Silva (INCA, 2015) relatou que intoxicações agudas são as mais comuns, afetando principalmente os trabalhadores rurais. Observou-se uma ação sinérgica, entre diversos agrotóxicos, essas misturas podem ocasionar efeitos neurotóxicos, desregulando o sistema endócrino ou reprodutivo em organismos, as informações sobre sua toxicidade, não avalia de forma coerente todos os possíveis riscos que essas substâncias podem ocasionar (RIZZATI et al., 2016).

Ferreira (2015) explica que existem formas de intoxicação, elas podem ser divididas em direto ou indireto. A intoxicação direta ocorre principalmente nas fabricações dos produtos, ou em sua manipulação, já a intoxicação indireta, ocorre em pessoas que consomem alimentos contaminados, ou que residam ou trabalham nos arredores em que os agrotóxicos são aplicados. O Instituto Nacional do Câncer (INCA, 2015) afirmam que as intoxicações agudas por agrotóxicos são as mais comuns e atingem, sobretudo, os trabalhadores no processo laboratorial, manifestam-se, principalmente por irritação da pele e dos olhos, prurido, sintomas gastrintestinais (dores abdominais, vômitos, diarreias), espasmos musculares, dificuldades respiratórias, convulsões e morte. Já as intoxicações crônicas são mais difíceis de identificar, diagnosticar e, portanto, registrar, isso dificulta o conhecimento real da magnitude do problema no país (MOURA; MORAIS E DIAS, 2014); (AUGUSTO et al., 2015); (BOMBARDI, 2017).

Bombardi (2017) menciona que o poder executivo tem favorecido apenas a elite, de forma econômica, e prejudicando a grande maioria da população. Com a mesma ponderação Augusto et al. (2015) analisou que o governo tem estimulado a exportação, com o discurso de ajudar na integridade humana e ambiental. D'Avila et al (2016) observou que as nações que estão em desenvolvimento, sofrem uma forte influência dos órgãos internacionais para adquirir e utilizarem os agrotóxicos, utilizando a terminologia de "defensivos agrícolas", mas eram excluídos os fertilizantes químicos.

2.1-Classificação quanto ao grupo químico:

Dividem-se em orgânicos ou inorgânicos, ou podem ser de origem natural, derivados de vegetais ou óleos minerais (YADAV; DEVI, 2017) (PINTO, 2015). Os inseticidas de origem sintética se dividem, conforme seu grupo químico ativo predominante, em 4 subclasses mais comuns:

2.1.1- Inseticida

Inseticidas são substâncias químicas que podem ser sintéticas, ou naturais, ou também podem ser de origem biológica, com a função de controlar insetos. O controle pode resultar em morte do inseto, ou prevenir seus comportamentos destrutivos. (MORAIS; MARINHO-PRADO, 2016) Eles possuem ação de combate contra insetos. Um bom exemplo é o Vertinec, é considerado perigoso, podendo ser tóxico e contaminar o ambiente. (DANTAS, 2012).

Para garantir a produtividade das lavouras, o inseticida se tornou um produto importante, pois evita perdas durante a produção dos alimentos. Os principais são bispiribaquesódico, bentazona, cialofop-butilico 2,4-D, etoxisulfurom, beta-ciflutrina, propanil, tiobencarbe, fipronil, tiametoxam, imazapique, pirazossulfurom-etílico, clomazona, benfuracarbe, imidacloprido (CASSAL et al., 2014).

2.1.1.1 Organoclorados:

Dentro dessa categoria temos os hexaclorobenzeno e isômeros; DDE e DDT; Aldrin, endossulfan, metoxicloro, bifenilos policlorados (PCBs). Diclorodifeniltricloroetano (DDT) é considerado um provável carcinógeno segundo a Agência Internacional para Pesquisa do Câncer (IARC) e pela Agência de Proteção Ambiental dos EUA (EPA), ele é o principal representante dos organoclorados, além disso, ele está entre os primeiros 12 agrotóxicos orgânicos, mais poluente e persistes apesar da tentativa de controle. Os organoclorados são substâncias que tem em sua composição pelo menos uma ligação CCl (Carbono-Cloro). Nos organoclorados contém os DDT, BHC e seus derivados (BARBOZA et al., 2018), dieldrin, heptacloro, toxafeno, aldrin, e a dioxina. (MELO et al., 2002).

Os hidrocarbonetos possuem em sua estrutura átomos de cloro, que podem perdurar no ambiente ao longo do tempo, este pode ser absorvido por vias cutânea, respiratória e digestiva, vindo a afetar o sistema nervoso dos insetos, ocasionando convulsões e paralisia, posteriormente a morte, um exemplo seria O DDT, Endossulfan (FLORES, 2004). São insolúveis, possuem alta lipofilicidade, e resistência referente a degradação, que está relacionada diretamente com a bioacumulação na cadeia alimentar, onde se acumula na camada adiposa do homem e de outros animais (BARBOZA et al., 2018). Tem alta estabilidade, precisa de um tempo muito longo para se degradar no solo, fica retido em sedimentos, na biota e no ar (GUERRA, 2019).

Os organoclorados são estáveis quimicamente, são semi-volatilidade, por este motivo, podem ser transportados por longos parâmetros, contaminando áreas em níveis locais, regionais e global. Existe a possibilidade de se volatilizar, através da sua aplicação no solo, podendo ser suspenso e depositadas, podem ser absorvidas pela vegetação e através da infiltração no solo, consequentemente podendo alcançar águas subterrâneas (TAIWO, 2019).

Os organoclorados quando se armazenam no tecido adiposo, na maioria das vezes, não apresentam atividade, mas quando ocorre o processo de emagrecimento, existe uma possibilidade de exposição que está relacionado à mobilização de lipídios, os adipócitos são

mobilizados, permitindo a liberação dos agroquímicos, para a corrente sanguínea, podendo ocorrer intoxicação aguda, caso a concentração seja considerada elevada (GUERRA, 2019).

Os organoclorados são altamente lipossolúveis, atravessando as barreiras biológicas (pele, mucosas, pulmões e trato digestivo), o que facilita sua absorção por todas as vias de exposição, eles passam facilmente pela barreira hematoencefálica, atingindo facilmente o sistema nervoso central, podendo causar quadros neurológicos. Podem interferir na homeostase energética, metabolismo lipídico, saciedade e sensibilidade à insulina, levando a desregulação metabólica ou aumento de gordura corporal. Eles podem ligar-se diretamente a receptores hormonais que irão agir na regulação, na diferenciação e proliferação de adipócitos, ou ainda impactar no metabolismo e transporte de hormônios endógenos (GUERRA, 2019).

Através da permeação placentária, inalação, secreção do leite materno, ingestão e absorção dérmica, pode ocorrer uma exposição e intoxicação, podendo modificar o metabolismo, e o equilíbrio dos hormônios sexuais, através da degradação ou atrapalhando a síntese dos hormônios, como a folículo estimulantes (FSH), degradação da testosterona, hormônio luteinizante (LH), dentre outros hormônios envolvidos na fisiologia da fertilidade, do gameta implantação, morfogênese fetal. Distúrbios endócrinos, alterações neurológicas, diversos tipos de cânceres, obesidade e infertilidade, está diretamente relacionado a exposição a estas substâncias (MOSTAFALOU S, ABDOLLAHI M, 2013).

2.1.1.2 Organofosforados (OFs):

Os organofosforados (OFs) têm seu principal uso com ação inseticida. Na década de 70, foram introduzidos e inicialmente apresentados como substitutos dos organoclorados por terem menos durabilidade no ambiente, entretanto seu grau de toxicidade é alto. São muito utilizados na agricultura, empregados em ambientes domésticos, na pecuária, no controle de endemias (ABRASCO, 2015).

São formados por ligações de fósforo com carbono, em suas estruturas, em alguns podem possuir fósforo com enxofre, que são dificilmente quebráveis. São lipofílicos, e multifuncionais, pois tem capacidade de agir sobre uma grande diversidade de pragas. Pode ocorrer contaminação através do contato, via oral, ou inalação, possui ação nefrotóxica, atuando na inibição irreversível da enzima acetilcolinesterase, por isso é bastante tóxico para animais e humanos, ela impede os impulsos nervosos nas sinapses, ocasionando paralisia muscular e morte. Exemplos mais comuns: Malathion, Themefós, Folithion. Os OFs são substâncias compostas com pelo menos uma ligação P-C (fósforo e carbono), uma ligação forte, difícil de ser clivada (BARBOZA et al., 2018).

Os carbamatos são agrotóxicos que mais são utilizados na agricultura, usado em lavouras, mas também em ambientes domésticos (GUERRA, 2019) Os OFs têm metabolização rápida, não são bioacumuladores, seus resíduos são descartados pela urina dos receptores. Mas quem entra em contato direto com esse produto, pode ser mais tóxico que os OCs (BAIRD; CANN, 2011).

Os agentes tóxicos, como os organofosforados (OFs) capaz de causar danos ao organismo e aos sistemas biológicos, alterando funções essenciais e dependendo das condições de exposição podem levar ao óbito. De maneira geral a intensidade de efeito dos OFs é diretamente proporcional a tempo de exposição e a concentração exposta (OST, 2018)

Os OFs são neurotóxicos, podemos destacar o Tabun, Sarin, Soman e VX. Tem características químicas, alta lipossolubilidade e sua volatilidade, podem ser rapidamente absorvidos de forma tópica e penetração pelas vias aérea. Os efeitos neurotóxicos dos OFs estão relacionados com a sua alta lipossolubilidade e facilidade, de atravessar a barreira hematoencefálica (BHE) eles produzem danos ao sistema nervoso central (CAVALCANTI et al., 2016). O principal alvo desses compostos é o bloqueio irreversível da Acetilcolinesterase (AChE), enzima responsável pela etapa final da neurotransmissão colinérgica, através da hidrólise da Acetilcolina (ACh) do controle das suas ações periféricas e centrais. (BARBOZA et al., 2018). A literatura também demonstra que as intoxicações estão relacionadas à neurotoxicidade e a distúrbios mentais como irritabilidade, depressão, insônia e perturbação do raciocínio cognitivo, além de fraqueza muscular (OLIVEIRA, 2011).

As intoxicações por OFs podem ocorrer de forma aguda ou crônica, e a amplitude de manifestação pode ser de leve, moderada a casos graves de intoxicação. Esse quadro de severidade vai depender das características inerentes a substância, como a sua toxicidade, da toxicocinética, da quantidade absorvida e de características do próprio indivíduo (susceptibilidade do organismo), além do tempo entre a exposição e o atendimento ambulatorial (OST, 2018); (DE CARVALHO et al., 2017).

2.1.1.3 Carbamatos:

Os carbamatos são compostos do ácido carbâmico, composto por carbamatos heterocíclicos, aromáticos e naftílicos, na sua estrutura possuem Nitrogênio (N), carbono (C), Hidrogênio (H), Oxigênio (O). Ele é um inseticida com baixo poder residual, eles podem se decompor entre 1 a 4 dias, mas possuem alta toxicidade. São lipofílicos e estruturalmente similares aos organofosforados, derivados de ácidos carbâmicos. Pode ocorrer contaminação pelas inalatória, oral ou vias respiratórias, onde afetam a transmissão de impulsos nervosos, com a inibição da colinesterase. Os exemplos mais comuns são: Bendiocarb, Carbaryl, Aminocarb Aldicarb (chumbinho) e Furan (MELO et al., 2002).

Estudos literários citam que as intoxicações são relacionadas a neuro toxidades, como distúrbios mentais, irritabilidade, insônia, depressão, fraqueza muscular e perturbações cognitivas. A exposição ocorre geralmente por vias inalatória ou cutânea. As intoxicações por carbamatos, estão relacionadas com sintomas agudos, porque estes compostos são degradados de forma rápida no organismo. Tem vida curta, pois ele não se acumula no organismo, e a excreção dos metabólitos ocorre de forma muito rápida por meio da urina, mas também através das fezes e pelo ar expirado (BRASIL, 2018).

Os carbamatos, funciona como inativador da enzima acetilcolinesterase (AChE) temporariamente, a ligação carbamato-enzima é instável e a regeneração da acetilcolinesterase é considerada rápida. O organofosforado (enzima fosforilada) é um composto complexo estável, e a inibição é irreversível. Com a inibição da AChE, existe um acúmulo de acetilcolina, ocorrendo uma crise colinérgica, o principal responsável pelos sintomas de intoxicação por esses produtos químicos (MELO et al., 2002).

2.1.1.4 Piretróides:

Sintetizados a partir do composto ativo presente nas flores de *Chrysanthemum Cinerariaefolium*, o piretrum. Os pesticidas derivados dessas plantas são misturas de piretróides extraídos, de forma que os principais são piretrina I e piretrina II. Esta classe é altamente tóxica para insetos e pouco tóxica para mamíferos. Além disso, são pouco persistentes no ambiente. Cipermetrina, Deltametrina, Bifentrina (FIGUEREDO, 2014).

Segundo Lima et al (2015), as piretrinas naturais por terem uma ação vasta em diversos insetos, e tem baixa toxicidade em mamíferos, foram utilizados durante vários anos como inseticidas, mas estes apresentam instabilidade na luz solar e com contato com o ar, sua degradação é rápida e isso dificulta o controle de pragas na agricultura. Os piretróides sintéticos utilizados na agricultura, teve início na década de 70 com a mudança estrutural nas piretrinas, com o intuito de modificar a estrutura química, para se obter substâncias com maior estabilidade, e potência de toxicidade para insetos, incluído átomos de nitrogênio, enxofre, de halogênios, essa alteração química solucionou os problemas de estabilidade, presentes nas substâncias naturais, enquanto e manteve baixa a toxicidade aguda em mamíferos (LIMA et al., 2015).

Os insetos, absorvem essa substância de forma fácil pela cutícula ou pelos espiráculos, insetos de tegumento mole são mais sensíveis à sua ação, do que os insetos de tegumento de choque denominado “Knockdown”.Esses compostos apresentam amplo espectro de atividade, ação rápida, eficiência em baixa dose, baixo poder residual no ambiente, praticamente atóxico para mamíferos, quando comparados a outros inseticidas (LIMA et al., 2015).

2.1.2. Fungicidas

Os fungicidas combatem fungos eles existem em abundância. (DANTAS, 2012) No ano de 2012, respondiam por 14% do mercado nacional. Os fungicidas se dividem em:

-Protetores: tem função de formar uma película superficial no vegetal, com o objetivo de prevenir a germinação ou estabelecimento de esporos fúngicos.

- Erradicantes: eliminam uma infecção fúngica já estabelecida.
- Curativos: diminui os sintomas ou reparam os danos provocados pelos patógenos.
- Sistêmicos: esse grupo inclui o binomial, o etirimal e o tiofanato metílico, os quais apresentam baixa toxicidade para os mamíferos e alta eficiência no controle de doenças fúngicas. Existem controles alternativos de fungos, como os decoctos, os extratos e óleos essenciais de plantas aromáticas ou medicinais, como a inibição de antracnose nos frutos de goiaba (BORSOI et al., 2014).

2.1.3 Herbicidas

Os herbicidas evitam o crescimento de plantas indesejáveis. Nas últimas duas décadas, os herbicidas são utilizados de forma crescente na agricultura, como o glifosato. (DANTAS, 2012) Os herbicidas tem dois grupos, relacionado ao modo de atuação. No primeiro grupo, onde incluem o monuron e a simazina, interferem diretamente na fotossíntese, provocando a morte da planta, através da falta de energia. O segundo grupo é formado pelo 2,4,5 - T (2,4,5 - ácido triclorofenoxiacético) e pelo 2,4-D (2,4 - ácido diclorofenoxiacético). As plantas herbáceas de folha larga são particularmente susceptíveis ao 2,4 - D, enquanto que o 2,4,5 - T e uma mistura de 2,4 D com 2,4,5 - T atuam com eficácia nas plantas lenhosas. (CAIRES; CASTRO, 2002).

2.1.3.1 Mecanismo de ação são divididos em:

- 1- Inibidores da ACCase – impede a ação da enzima acetil coenzima A carboxilase (ACCase);
- 2-Inibidores da ALS ou AHAS – impede a ação da enzima acetolactato sintase (ALS) também conhecida como acetohidroxi ácido sintase (AHAS);
- 3- Inibidores do FSII – impede o transporte de elétrons no fotossistema II (não-enzimático);
- 4- Inibidores do FSI – impede o transporte de elétrons no fotossistema I (não-enzimático);
- 5- Inibidores da PROTOX (ou PPO) – impede atuação da enzima protoporfirinogênio oxidase (PROTOX ou PPO);
- 6- Inibidores da biossíntese de carotenoides – impedem duas enzimas, e elas são subdivididas em dois grupos: 6.1- Inibidores da HPPD – inibem a atuação da enzima 4-hidroxifenil-piruvato dioxigenase (4-HPPD); 6.2- Impedem a síntese de carotenoides com atuação em enzima desconhecida;
- 7- Inibidores da EPSPs – impedem a atuação da enzima 5-enolpiruvil chiquimato-3-fosfato sintase (EPSPs);
- 8- Inibidores da GS – inibem a atuação da enzima glutamina sintetase (GS);

9- Inibidores da divisão celular – prejudica a divisão celular (não-enzimáticos), sendo divididos em dois grupos: 9.1- Inibidores do arranjo de microtúbulos – prejudica a formação das fibras dos microtúbulos, atrapalhando a movimentação dos cromossomos, e a interrupção da divisão celular na fase Prófase; 9.2-Inibidores da biossíntese de ácidos graxos de cadeia muito longa – impedem a síntese proteica, prejudica a divisão celular;

10- Inibidores da biossíntese de lipídeos (não-ACCase) – impede a síntese de proteínas, lipídeos, flavonoides e isoprenoides;

11- Mimetizadores de auxinas (ou Auxinas sintéticas) – semelhante à auxina (não-enzimático) mais potente, induz mudanças bioquímicas e metabólicas no metabolismo, nos ácidos nucleicos e na plasticidade da parede celular; Herbicidas 1) Mecanismo desconhecido – o MSMA mecanismo de ação, não descrito (CARVALHO LB, 2013).

2.1.4 Bactericidas

Os antibacteriana, são agrotóxicos com o objetivo de exterminar as bactérias. Esses agroquímicos atuam no ambiente, impedindo que os microrganismos possam desenvolver suas atividades vitais básicas. Qualquer indício de contaminação por bactérias é extinto no local em questão (AGROPOS, 2021).

2.2. Equipamento de proteção individual:

Em estudos com trabalhadores rurais, mostram que a maioria deles possui exposição a diversos agrotóxicos, sintomas compatíveis com intoxicação e exposição prolongada, com alterações nos exames laboratoriais (FIGUEIREDO et al., 2011); (ARAÚJO et al., 2007); (CARNEIRO, 2015); (PIGNATI, 2018). Em um estudo com trabalhadores do Rio Grande do Sul, verificou que a maior parte deles utilizavam mais de três tipos de agrotóxicos, dentre eles, os herbicidas é o mais utilizado, principalmente o glifosato. Nesse estudo, 60,6% dos indivíduos apresentaram alterações auditivas, dentre outros problemas relacionados a exposição prolongada (MATTIAZZI et al., 2019).

Segundo Magalhães (2010), os problemas da utilização de agrotóxicos referente a saúde humana, é referente a diversos fatores que influenciam sua intoxicação e suas consequências, deve-se considerar suas composições químicas, sua concentração ambiental, toxicológicas, a dose de exposição, o tempo e a frequência de exposição, seu grau, a extensão da área a ser aplicada, e se foi ou não utilizado os Equipamentos de Proteção Individual (EPIs).

O grau de escolaridade dos trabalhadores, está diretamente relacionado a elevadas taxas de intoxicações, pois o trabalhador não está ciente dos riscos que podem ocorrer, não compreendem a importância dos equipamentos de proteção, acabam utilizando qualquer tipo

de máscara, ou até mesmo utilizam uma camisa, sobre a boca e nariz. A utilização de EPIs pode vim a provocar desconforto, pelo calor gerado pelo metabolismo, isso influencia no não uso, ou no uso inadequado do EPI, aumentando o risco de contaminação conforme descrito por Magalhães (2010) demonstraram que os EPIs prejudicam a termorregulação dos trabalhadores rurais, durante todas as atividades exercidas, do plantio à colheita. Nesse sentido, o calor pode ser um fator importante no presente estudo, já que a temperatura média anual em Ji-Paraná é de 24,5°C com temperaturas máximas que podem alcançar 39°C no verão (CLIMATE, 2020).

Os equipamentos de proteção individuais (EPIs) são recomendados para prevenir o contato direto com os agrotóxicos, mas isso não é garantia que o trabalhador não sofrerá com os efeitos tóxicos do produto, uma vez que as substâncias quando aplicadas sobre as plantações, podem contaminar de diversas formas, pode ser inalado, porque o produto pode ser dispersado no ar, pode contaminar o solo, pode ocorrer a biocumulação em vegetais, pode contaminar recursos hídricos, como consequência pode vim a comprometer a saúde humana e ecossistemas aquáticos (PIGNATI, 2016).

Segundo Bohner (2015) em estudo onde observou os fumicultores, percebeu que os trabalhadores não leem a bula, pois acreditam que não teria informações importantes contidas nela, ou seja, um dos fatores que contribui para o uso inadequado das medidas protetivas, é o desconhecimento e a falta de hábito de leitura. Para Souza et al (2016) os poucos trabalhadores rurais, que fazem a leitura da bula, em média 20% compreendem as informações presente na mesma, o restante não consegue entender as informações que são bastante técnicas, elas possuem linguagem que dificultam a interpretação e compreensão das informações.

Os participantes afirmam saber que os EPIs são necessários durante as atividades com agrotóxicos, mas 45% não faz uso de EPIs durante o preparo da calda. Durante a pulverização de agrotóxicos, 73,80% afirmam usar EPIs, dentre eles, 53,30% usa todos os itens durante todo o processo. O uso fragmentado do kit de EPIs é hábito de 46,70% que justificam fazê-lo devido desconforto, calor e incomodo que causam. Identificou se situação semelhante na literatura, onde os produtores de tabaco não usam ou usam parcialmente os EPI e justificam esse mal uso devido ao incomodo que os EPIs causam (RIQUINHO; HENNINGTON, 2012); (SILVA et al., 2013); (CARGNIN et al., 2017); (MURAKAMI et al., 2017).

Os trabalhadores rurais, apresentam diferentes características em relação a população urbana, levando em consideração a grande maioria possuir uma baixa escolaridade, rendimento salarial, difícil acesso aos serviços sociais, de saúde e comércio. Dificuldades também estão presentes na vida dos profissionais de saúde que atuam na área rural, tendo em vista as distâncias territoriais, a falta ou precariedade de transportes públicos, tanto dos pacientes, como da equipe de saúde. Mas, se por um lado, os agricultores podem sofrer doenças relacionadas a cansativas rotinas no trabalho, à prolongada exposição a substâncias tóxicas, e ainda sofrem com a precário acesso a serviço de saúde, só possui vantagem em relação a exposição à poluição atmosférica e estresse do ambiente urbano. No Brasil, são em média 30 milhões de trabalhadores que correm riscos, e possíveis agravos das condições do trabalho na agricultura, o que é 20% da população economicamente ativa no país (MOREIRA, 2015).

2.3 Doenças causadas pelo uso de agrotóxicos:

2.3.1. Transtornos mentais

Transtornos Mentais Comuns (TMCs) é um termo usado para a definição de quadros sintomáticos não psicóticos, sem patologia orgânica associada. Segundo as classificações do Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais (DSM-IV) e da Classificação Internacional de Doenças (CID-10) este não supre os critérios formais para diagnosticar a depressão ou a ansiedade (LIMA et al., 2015).

Na população rural existe muita dificuldade de conseguir uma prevenção, um diagnóstico e tratamentos adequados no serviço público, para transtornos mentais, e o deslocamento da equipe da área da saúde até áreas rurais, acaba sendo inviável, porque esse processo acaba se tornando mais caro que o próprio tratamento. Segundo Lima et al., (2015) os transtornos psiquiátricos menores, estão relacionados a intoxicações por agrotóxicos, porque ocasionam sequelas neuropsicológicas persistentes, de forma aguda ou moderada, mas seria necessário estudos sobre os efeitos psicológicos de longo prazo com exposições crônicas aos pesticidas.

Uma pesquisa realizada por Lima et al (2015) com 361 participantes, 173 apresentaram algum transtorno mental, um número muito significativo, onde está relacionado com o tempo de trabalho, ou seja, o tempo de exposição aos agrotóxicos. Os participantes que apresentaram transtornos mentais, tinham aspectos em comum, como baixa escolaridade, intoxicações por agrotóxicos, problemas de saúde e longa carga de horário de trabalho semanal. Os resultados revelaram que o contato direto ou indireto com agrotóxicos se associa ao relato de várias doenças, sendo as neurológicas e as orais as mais prevalentes (SOUZA et al., 2011). Outro estudo realizado com trabalhadores no cultivo de tabaco, apresentou também prevalência de transtornos mentais, os trabalhadores expostos a organofosfatos apresentavam 50% a mais, de chances de desenvolver algum transtorno mental (FARIA, FASSA, MEUCCI, FIORI & MIRANDA, 2014). Segundo Beseler et al (2008) em um estudo realizado com 52.395 trabalhadores rurais, com o objetivo de avaliar enfermidades que acometem os trabalhadores rurais, com referencial a exposição a agroquímicos, o estudo revelou o surgimento de sequelas neurológicas, ocasionando também depressão.

2.3.2. Depressão

O estudo de Prado et al (2012) relatou a ocorrência da depressão na população rural de São Paulo de 28,3% para as mulheres e 12,7% para os homens. Os dados demonstram que a depressão é uma doença que causa grandes malefícios aos trabalhadores e a sociedade. Através do estudo da Fisiologia de Guyton & Hall (1997) podemos ter compreensões da relação bioquímica com a depressão, e a exposição de agrotóxicos, onde Neurotransmissores que são produzidas através dos neurônios, estes são liberados quando o axônio de um neurônio, pré-

sináptico é estimulado. Estas substâncias, se mobilizam através do processo de sinapse até a célula alvo, que pode causar uma inibição ou causar um estímulo. O processo de disfunção, da quantidade de neurotransmissores está diretamente ligada a depressão. A acetilcolina exerce um estímulo, causando um impulso que é transmitido, ela está responsável pelos impulsos das células nervosas, de algumas glândulas, e músculos cardíacos, e das células motoras, para os músculos do esqueleto.

Segundo o estudo de Quandt et al (2010) onde ele avaliou a atividade da colinesterase ao longo do tempo para monitorar a exposição a agrotóxicos (organofosforado e carbamatos) em toda a campanha agrícola (maio-agosto), foram coletadas amostras de sangue e de urina de 231 trabalhadores rurais, foi analisado a atividade da colinesterase nas amostras de sangue, e as amostras de urina foram analisadas para metabólitos de organofosforados e carbamatos. Reduções de maior ou igual a 15% do valor mais alto de um indivíduo foram identificados e considerados evidência de depressão da atividade da colinesterase significativa. Os resultados demonstram que os trabalhadores estavam enfrentando exposição a pesticidas.

Segundo Weisskopf et al (2013) existem diversas evidências, que relaciona a exposição a agrotóxicos com a depressão, mostram que grande parte nas exposições são os organofosforados, pesquisas com outros pesticidas são limitadas. Pesquisadores através de um histórico do uso de pesticidas, de trabalhadores rurais, dos anos de 1998 a 2000, na França. Dos 567 agricultores com idades entre 37-78 anos, 83 (14,6%) fizeram tratamento, ou chegaram a ser hospitalizados pela depressão. Os dados foram mais frequentes para inseticidas e fungicidas. Existe um grande uso de herbicidas, por pessoas em geral.

Kim et al (2013) realizou uma associação entre a exposição a pesticidas, e seus sintomas depressivos entre trabalhadores rurais, na Coreia do Sul. Avaliou-se a gravidade da intoxicação por agrotóxicos de acordo com os sintomas, os tipos de tratamentos e números de intoxicações por pesticidas por indivíduo. Os sintomas de depressivos foram analisados através da Escala de Depressão Geriátrica. Do total de agricultores, 10,4% relataram sintomas depressivos. Entre os pesticidas que causam as intoxicações, paraquat dicloreto, foi um preditor significativo de sintomas depressivos. Através da pesquisa, pode se verificar que o risco de depressão, está relacionado com a gravidade dos sintomas de envenenamento, o tipo de cuidados recebidos, o tempo de exposição, e o número de episódios anteriores de intoxicações agudas.

Segundo um estudo realizado por Chen et al (2011) a exposição repetida a clorpirifós (CPF) ocasiona alterações nos comportamentos emocionais, que está relacionado diretamente ao sistema nervoso, na quantidade de hormônio, como a serotonina em ratos machos, na fase das adolescentes. Segundo Lima et al (2011) em uma pesquisa experimental em ratos adultos, verificou se um aumento no comportamento depressivo, quando expostos aos pesticidas metamidofós organofosforados. Considerando a associação entre a doença depressão e os níveis de serotonina, os estudos de 2011 revelam que a exposição sincrônica ao metamidofós, afeta o sistema serotoninérgico de camundongos adultos.

Um estudo de Mackenzie et al (2010) analisou a exposição, de baixo nível a pesticidas organofosforados, onde o mesmo pode provocar alterações neuropsicológica ou deficiência psiquiátrica. Onde 40 % das pessoas exposta a organofosforados, tiveram níveis clinicamente significativos de ansiedade e depressão. São necessárias mais pesquisas, com esses aspectos relacionados, estudos com grandes amostras de trabalhadores rurais, com rotinas que tenham

alta e baixa exposição a doses de agrotóxicos, é necessário também, uma avaliação detalhada de outras possíveis fontes de estresse psicológico, para uma análise mais completa.

2.3.3 Morte por suicídio

Em 1973, Schneidman estabeleceu que o suicídio é como um fenômeno multidimensional, geralmente em um indivíduo carente, onde o mesmo acredita que o suicídio, é a melhor solução. O comportamento suicida é compreendido como todo e qualquer ato, onde uma pessoa causa algum tipo de lesão a si mesmo, independente se essa lesão é fatal ou não. Além disso está associada diretamente a ideias ou pensamentos suicidas, com o objetivo de morte (GONÇALVES et al., 2011).

O Sistema de Agravos de Notificação (SINAN), mostra que no Brasil 59.576 intoxicações por agroquímicos, desde o período de 2007 a 2013. Onde 54% correspondem às tentativas de suicídio, destes menos de 5% dos casos foi à óbito. No Paraná nesse período, a taxa é de 8,5% do total, chegando a ocupar o terceiro lugar entre os estados (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2016). Os registros mostram que pelo menos 109.700 mortes por suicídio são associadas a autointoxicação por agrotóxicos no mundo, por ano. Isso representa 14% da estimativa global, sendo cerca de 3100 casos anuais somente na região das Américas. Ou seja, intoxicação por agrotóxicos é a forma mais frequentes de suicídio, é preciso verificar as estratégias, relacionadas a medidas de prevenção (HEALTH, 2014). É importante levar em consideração as desordens psiquiátricas e suicídio, relacionadas a exposição a longo prazo a agrotóxicos, inclui também aspectos de vulnerabilidade genética, deficiências no metabolismo de enzimas detoxificantes, como a paraxonase (FREIRE; KOIFMAN, 2013)

Segundo Meyer et al (2010) a quantidade de suicídios através de enforcamento ou com arma de fogo, ainda são as primeiras posições, mas tiveram queda no período de 1996 a 2010, entretanto existe um agravo com trabalhadores rurais que estão com contato direto com agrotóxicos, este cresceu 65% no mesmo período. Verificou se que a maior taxa de mortalidade se encontra na Região Sul do Brasil, no Nordeste apresentou maior crescimento no tempo de monitoramento.

No Brasil se analisou as intoxicações por agroquímicos, verificando características semelhantes relacionado a taxa de mortalidade, desses trabalhadores rurais (MEYER et al. 2010) avaliaram dados de tentativas de suicídio, de suicídio e transtornos de humor do Sistema de Internações Hospitalares (SIH) e de comercialização de agrotóxicos. Os resultados, mostraram que as mortes por suicídio, ocorriam sete vezes mais entre trabalhadores rurais do sexo masculino, em relação a população da capital, a pesquisa mostra que a taxa de suicídio em regiões rurais, é maior do que em regiões urbanas. O estudo mostra que a taxa de internações por tentativa de suicídio entre mulheres da zona rural, também é maior, assim como as internações por distúrbios de humor (VIEIRA et al., 2015).

Segundo Viera et al (2015) em um estudo epidemiológico descritivo sobre a tentativa de suicídio em Barra do Garças no Mato Grosso, verificou se que um quarto dos casos ocorreu em empregos com contato direto com agrotóxicos, sendo a maior parte por uso de raticidas (50%) seguido por piretroides (22,5%), herbicidas (10%) e inseticidas (10%). Chegaram à conclusão em seu estudo, que moradores de áreas com intenso uso de agrotóxicos tinham mais chances de tentar o suicídio do que moradores de localidades com menor exposição a esses produtos químicos. Resultados semelhantes foram encontrados em estudo ecológico realizado por Pires et. al (2005) em Mato Grosso do Sul. Estudos realizados por Lambert et al. (2015) também encontrou evidências de que o risco de suicídio é maior entre residentes das áreas rurais da Alemanha do que na área urbana. Esses resultados semelhantes, de vários autores referente os meios rural e urbano, podem estar associadas às condições de vida desfavoráveis que geralmente são características em áreas rurais, o que pode, inclusive, ser um fator de risco para o aparecimento de transtornos mentais, e posteriormente ocasionar tentativas de suicídio. A precarização no trabalho tem impactos diretos na qualidade de vida da população, o que implica em maiores chances de desgaste físico e mental e propicia o risco de autoagressão (LAMBERT et al., 2015).

2.3.4 Lesões musculares

Para Santana et al (2016), são relevantes para determinar a intoxicação, as características químicas e a quantidade absorvida ou ingerida do agrotóxico; o período de exposição e ainda, a predisposição ou capacidade de defesa da pessoa (MIORIN et al 2016) ressalta que essa influência não depende apenas do tipo de agrotóxico, mas também da forma de penetração no organismo. Em relação às vias de penetração, podem-se citar as vias: oral, através da qual se ingere os alimentos contaminados; via dérmica, no contato direto com o produto ou os seus resíduos na pele, e a respiratória, na qual se inalam os produtos, especialmente os mais voláteis (DOMINGUES et al., 2004); (SANTANA et al., 2016); (MIORIN et al., 2016).

Para Domingues et al (2004) o sistema dermatológico é a região mais fortemente exposta no contato com as substâncias tóxicas, pode ocorrer principalmente durante o preparo das caldas, pulverização, limpeza do equipamento de pulverização ou no descarte de embalagens vazias. As chances de intoxicação desses trabalhadores, é maior por causa do contato direto com agrotóxicos de alta concentração, que são misturados à outros produtos, geralmente isso torna essa mistura ainda mais tóxicos que o ingrediente ativo, ele atua de forma direta e indireta dentro do organismo (SOUSA et al., 2011), geralmente a intoxicação ocupacional por agrotóxicos é lenta e silenciosa, afirmam Kós et al (2013) .

2.3.5. Doença de Parkinson e doença de Alzheimer

A Doença de Parkinson (DP) foi relatada em 1817 em Londres, pelo médico James Parkinson, e o neurologista Francês Jean-Martin Charcot fez um esclarecimento detalhado dos sintomas da doença e propôs o nome de “Doença de Parkinson” (COLLINS, 1998). A DP é uma doença que afeta o sistema nervoso central (SNC), ela é uma doença neurológica degenerativa, relacionado com os gânglios da base, causada pela redução ou falta da dopamina (tipo de neurotransmissor) ela na via nigroestriatal, pode ocasionar alterações no controle motor (STEIDL; ZIEGLER; FERREIRA, 2007).

As desordens motoras são os tremores de repouso, bradicinesia, instabilidades posturais rigidez em roda dentada. Pela degeneração da via nigroestriatal, pode ocorrer sinais não motores como distúrbios do sono, alterações emocionais e olfato (GOLDMAN; AUSIELLO, 2009); (BRASIL, 2017). De maneira geral a doença tem uma progressão lenta dos sintomas, tende a acometer pessoas mais idosas, porém a grande maioria dos indivíduos tem os primeiros sintomas geralmente a partir dos 50 anos de idade. Acredita-se também que o processo de envelhecimento pode estar associado e acelerar a doença decorrente da diminuição da produção de dopamina com o passar dos anos (COLLINS, 1998; SOUZA et al., 2011). Os fatores que podem iniciar a doença, está relacionado a origem multicausal, pode estar associado a fatores genéticos e ambientais (ZAVARIZ; LIMEIRA, 2012).

Na literatura vários estudos com diferentes populações apontam uma associação entre exposição a agrotóxicos e ocorrência de DP, como nos Estados Unidos da América (WANG et al., 2014), Taiwan (CHUANG et al., 2016), Finlândia (ISOTALO; VAHLBERG; KAASINEN, 2017) e França (KAB et al., 2017). Os agrotóxicos devido a sua toxicidade podem causar distúrbios na saúde humana que já estão claros na literatura, como disfunções mitocondriais, inflamações, desregulação imunológica e endócrina (MOSTAFALOU; ABDOLLAHI, 2017).

Chuang et al. (2016) em seu estudo de 15 anos, acompanharam indivíduos que tiveram intoxicação com OF e carbamatos (CM) em Taiwan, relacionado ao desenvolvimento da DP, a longo prazo verificou que o risco de DP é maior em pacientes intoxicados, pode ser um fator de risco independente para DP, isso impõe novas reflexões para a clínica na qual deve se observar o histórico de exposição a OF e CM ao fazer o diagnóstico da doença. Pesquisas laboratoriais, tentam comprovar a relação da exposição a agroquímicos com o surgimento de doença, na pesquisa de Lulla et al (2016) avalia-se a exposição dos pesticidas de ditiocarbamato (zirame), em zebrafish para se determinar os efeitos sobre o comportamento neuronal. Os agrotóxicos provocaram danos no neurônio dopaminérgico, isso contribui para o risco de desenvolver a DP.

Ntzani et al (2013) realizaram uma revisão bibliográfica do uso de agrotóxicos e seus efeitos na saúde. Os cânceres infantis e a DP são os que possuem dados mais consistentes para mostrar um risco aumentado associado à exposição a agrotóxicos. Contudo, são necessários mais estudos para desmembrar o efeito de classes específicas de agrotóxicos ou mesmo agrotóxicos individuais (BRECKENRIDGE et al., 2016) sugerem que as novas pesquisas sobre DP devam caracterizar melhor o passado específico a exposição a agentes suspeitos para permitir uma avaliação mais precisa, como também obter avaliações de neurologistas para diagnosticar a DP e confirmar a ausência de doenças, a fim de minimizar a classificação

incorreta da mesma, determinando com maior precisão a data de início da DP, e a data de exposição, o início e a progressão da DP possam ser avaliados.

2.3.6. Alterações hormonais e Malformação congênita

No ambiente existem inúmeras substâncias, naturais ou artificiais, elas podem interferir no sistema endócrino de humanos e de outros animais, isso pode ocasionar efeitos diversos na saúde, podem afetar no desenvolvimento, a reprodução, a função neurológica, o sistema imune e o comportamento do corpo. Dependendo da quantidade dessas substâncias estranhas ao organismo, pode ultrapassar o sistema de proteção e penetrar, na pele, no sangue, nos pulmões, podendo causar transtornos imediatos ou a longo prazo (GUERRA, 2019).

Diversas doenças podem iniciar a partir da interferência endócrina, como vários tipos de câncer (mama, útero, próstata etc.) alteração da glândula tireoide, redução do número de espermatozoides, obesidade, infertilidade, desenvolvimento sexual anormal, dificuldade de aprendizagem e de memória, diabetes e doenças cardiovasculares. Essas alterações que podem ocorrer em diversas espécies, como nos moluscos, crustáceos, peixes, aves, répteis e mamíferos, a exposição a produtos não produzidos naturalmente pelos organismos, poderia levar ao funcionamento desordenado do sistema endócrino (GUERRA, 2019).

Existem substâncias naturais e sintéticas, usadas com diversas finalidades. As substâncias sintéticas, podem ser utilizadas na agricultura como os agroquímicos (inseticidas – herbicidas, fungicidas e moluscicidas) nas indústrias, em matéria-prima ou subprodutos (plastificantes, dioxinas, compostos farmacêuticos, bisfenol, os estrogênios sintéticos (DES e 17-etinilestradiol), antibióticos, anti-inflamatórios e antitérmicos. Substâncias naturais, como os hormônios naturais, os animais podem liberar para o meio ambiente, ou produzir produtos químicos, que podem exercer ações hormonais em outros animais, como hormônios femininos (estrogênios) e hormônios masculinos (androgênios), ou ainda produzir produtos químicos naturais, como as toxinas de plantas - fitoestrogênios, como genisteína ou coumestrol - e alguns fungos (SOUZA, 2011).

Vários tipos de agrotóxicos podem interferir nos hormônios reprodutivos, apresentando atividade estrogênica ou antiestrogênica, como exemplo temos os organoclorados e piretróides. Podem atuar com atividade androgênica ou antiandrogênica, como exemplo temos os organoclorados, organofosforados e atrazina. Isto ocorre, principalmente, por possuírem semelhança estrutural com os hormônios endógenos. Essas substâncias estão presentes nos bens de consumo, de forma direta ou indireta, garrafas de plástico, latas metálicas, retardantes de chama, alimentos, brinquedos, detergentes, cosméticos e agrotóxicos (CREMONESE, 2014).

No sistema reprodutor, a exposição a agroquímicos, no período fetal, adolescência ou adulto, pode ter consequências em todo o ciclo de vida do indivíduo, desde a embriogênese, na diferenciação sexual até a fase reprodutiva. Na fase embrionária e fetal, pode ocasionar abortos espontâneos e malformação de órgãos genitais masculinos, como criptorquidia (testículos não

descem para a bolsa escrotal), e hipospádia e pênis pequenos (orifício uretral na base do pênis, devido ao não prolongamento da uretra pelo pênis). Na Espanha, nas zonas rurais, onde se usa o endossulfan e outros agrotóxicos, foram registrados 360 casos de criptorquídias. A hiperplasia de próstata, pode ocorrer na fase adulta como consequência da exposição as substâncias químicas, no período do pré-natal (CREMONESE, 2014).

No período infanto-juvenil, a exposição a agrotóxicos tem ocasionado à puberdade precoce, alterações dos caracteres sexuais secundários, alterações na gametogênese e retardo na maturação sexual. Já na fase adulta, estudos sugerem que a exposição crônica aos DE poderia acarretar alterações nos níveis de hormônios reprodutivos, irregularidades no ciclo menstrual, diminuição da qualidade espermática, endometriose, abortos, gestações ectópicas e infertilidade feminina (CREMONESE, 2014).

No estado do Paraná foram analisados diversos casos, referente à malformação classificada como ‘Testículo não descido’. Muito agrotóxicos estão relacionados a influenciarem na diferenciação sexual do feto e outros desfechos dependentes de hormônios sexuais. Há evidências sobre a associação entre criptorquídia, hipospádia, e a exposição a agrotóxicos, ressaltando que tais problemas são relacionados com a flutuação de hormônios femininos e masculinos no período gestacional, que são influenciados diretamente pelas condições ambientais (BAY et al., 2006).

Outra associação foi encontrada entre URS analisadas, ela se refere a malformações de “fenda labial e fenda palatina”. Três estudos demonstraram a associação entre a exposição a agrotóxicos e Defeitos no Tubo Neural (DTN). O primeiro verificou o aumento no risco destas MC e a proximidade da residência materna a menos de 1 km das áreas de aplicação de agrotóxicos. Associações positivas e estatisticamente significativas foram encontradas para: espinha bífida e outros DTN e agrotóxicos quimicamente classificados como amidas, benzimidazóis e metil carbamatos; e anencefalia associada aos organofosforados (RULL; RITZ; SHAW, 2006). Alguns agrotóxicos estão relacionados com malformações específicas, a anencefalia está correlacionada com a 2,4-D, metomil, imidacloprida e ao ester fosfato α -(paranonil fenol) - ω -hidroxi polioxietileno; espinha bífida a bromoxinil; fenda labial e palatina a trifluralina e maneb (YANG et al., 2014).

Existem também ‘Malformações congênitas do aparelho circulatório, vários estudos analisaram incidências de vários tipos de malformações cardíacas, relacionados a exposições específicos de agrotóxicos, ou residências com proximidades a áreas de plantação. Foram encontradas associações entre MC e agrotóxicos, respectivamente, entre: tetralogia de Fallot e o neocotinóide imidacloprida; síndrome da hipoplasia do coração esquerdo e o fungicida azoxistrobina; estenose pulmonar valvar e os herbicidas norflurazon, 2,4-De paraquat; defeito do septo ventricular perimembranoso e o acaricida abamectin; defeito de septo atrial e hexazinona, o herbicida 2,4-D, o acaricida óxido de fembutatina e os inseticidas clorpirifós e lambda-cialotrina (CARMICHAEL et al., 2014). A alta taxa de micropênis na população estudada foi associada a um percentual elevado de exposição ocupacional/ambiental dos pais.

2.3.7. Danos do DNA e Câncer

Existem fatores que podem levar à ocorrência de mutações no material genético, ele pode ser classificado como fatores endógenos e exógenos. Os endógenos são causados principalmente pelas Espécies Reativas de Oxigênio (ERO), os fatores exógenos incluem exposição a raios UV, uso de cigarro e álcool, contato com alimentos e ar contaminados, além de exposição à radiação, agentes tumorais e pesticidas. A genotoxicidade está entre os mais sérios danos ao DNA (KOSTER et al., 2008).

Os agrotóxicos têm efeitos na saúde humana, principalmente por sua capacidade de causar danos ao DNA, esses danos podem ser resultados da exposição a agentes carcinogênicos encontrados no ambiente e na dieta, onde influenciam no desenvolvimento de problemas crônicos, ao longo dos anos. As lesões no DNA podem ocorrer de duas formas, com as quebras de fitas simples ou as quebras de fitas duplas. As quebras de fitas simples, são mais comuns e fáceis de reparar. O problema está na quebra de fitas duplas. Onde essas lesões são de nível mais grave, ao se romperem, não sobra nenhuma fita inteira e homóloga para servir de molde para a construção de uma fita nova ilesa, como consequência, as vias de reparo ficam com erros e comprometidas e a nova fita de DNA será gerada com as mesmas anomalias da fita original. A permanência destas anomalias no material genético, pode comprometer a integridade do genoma (KOZAK et al., 2006).

Devido a radicais livres derivados de oxigênio ou nitrogênio com as bases de DNA resulta em danos que produzem bases oxidadas, sítios abásicos ou quebras em fitas de DNA, causa danos diretos no material genético. Os danos no DNA na tumorigênese, durante a divisão celular, estão associados com a falha na duplicação ou na distribuição do material genético entre as células filhas. Por esse motivo essas células filhas herdarão alterações do material genético em seu genoma, em forma de mutações em genes específicos, deleções, rearranjos cromossômicos, acréscimo ou perda de cromossomos inteiros, que são eventos causais da transformação oncogênica e da progressão tumoral. Pode ser desenvolvido o câncer, muitos autores relacionam os danos no DNA, como desencadeador para o aparecimento de malformações, problemas neurológicos e efeitos sobre o sistema imunológico. Também há relatos de que indivíduos, que tem contato com agrotóxicos, apresentaram câncer de intestino, pâncreas, linfoma não Hodgkin e câncer de mama (KRAWCZYK et al., 2014).

Com a exposição prolonga a esses agrotóxicos, seus efeitos são acumulativos. Em relação aos danos acumulativos, podemos salientar o câncer, que atualmente vem sendo recorrente e pode estar associado a exposição de agrotóxicos. Muitos estudos científicos comprovam a relação da exposição prolongada a agrotóxicos, onde suas toxinas influenciam no aparecimento de canceres, podendo levar o indivíduo a óbito. (KRAWCZYK et al., 2014).

A presença de altos índices de genotóxicos na composição dos agrotóxicos, é responsável por promover tumores, pois estimulam a célula defeituosa e faz ela crescer de forma desordenada. Por causa das características lipossolúveis dos agrotóxicos, ele se acumula facilmente nos tecidos dos animais, o que favorece o desenvolvimento de células cancerígenas. Os índices de canceres no Brasil tem aumentado drasticamente, e esse índice é maior na

população rural, principalmente em trabalhadores agrícolas. Como exemplo nós temos, casos de linfoma não-Hodgkin, leucemia, câncer de lábio, estômago, cérebro e próstata, o que podem evidenciar a possível relação entre o aparecimento de neoplasias malignas e o uso de agrotóxicos (KRAWCZYK et al., 2014).

2.3.8. Doenças respiratórias

Com o desenvolvimento da agricultura, o número de agricultores com doenças respiratórias cresceu de forma exponencial (FONTOURA et al., 2014). 30 milhões de pessoas no Brasil, vivem em condições de risco, fato que contribui para piores situações de insegurança durante a jornada de trabalho (LIMA et al., 2015). A poluição do ar, causam doenças respiratórias onde o trabalhador está diretamente exposto (RONDON; GONÇALVES; BOTELHO, 2011). Em todo o mundo existe uma diversidade de substâncias químicas produzidas, gerando uma grande exposição do homem, tanto pela frequência de uso, como pela diversidade de substâncias existentes (FONTOURA et al., 2014).

Segundo Ferraz et al (2018) os trabalhadores na sua grande maioria, de sexo masculino, não procuram atendimento médico, quando apresentamos os primeiros sintomas de problemas respiratórios, por esse motivo, a saúde se agrava, com isso se tem um grande índice de mortalidade (PERTALI et al., 2019) as condições de trabalho dos agricultores são de 40 horas semanais, onde eles ficam expostos a todos os fatores de riscos à saúde, produtos agrícolas, poeiras, fumaça, onde muito se recusam a usar os EPIs durante o exercício do trabalho.

Os trabalhadores rurais relatam que na terceira idade, é comum acontecer algumas alterações que dificultam a reexpansão pulmonar, como a redução significativa das forças dos músculos respiratórios, o achatamento do diafragma, diminuição da pressão intratorácica negativa, e também a falta de nutrientes necessários, nessa faixa etária (CRUZ et al., 2018).

Alves et al (2019) apontam que muitos trabalhadores exercem durante anos as mesmas funções, onde a inalação de fumaça, poeira e agrotóxicos, sem a utilização de EPIs devidamente, pode causar pneumocominoses como a DPOC e asma ocupacional, os agricultores podem apresentar alguns sintomas como: tosse constante, fadiga, dispneia e dores no corpo, também dispneia aos mínimos esforços, tosse com catarro, diminuição do murmúrio vesicular, sibilos e roncos.

3. Metodologia

A pesquisa bibliográfica foi feita a partir do levantamento de referências teóricas já analisadas, e publicadas por meios escritos e eletrônicos, como livros, artigos científicos, páginas de web sites. Qualquer trabalho científico inicia-se com uma pesquisa bibliográfica, que permite ao pesquisador conhecer o que já se estudou sobre o assunto. (FONSECA, 2002). O presente estudo se trata de uma pesquisa básica, com abordagem quali-quantitativa, pois as pesquisas qualitativas não descartam na totalidade a coleta de dados quantitativos (CHIZZOTTI, 1991). Possui caráter exploratório e descritivo, fundamentado em uma discussão da bibliografia relacionada ao tema. Para o levantamento dos dados será realizada uma revisão bibliográfica. Deste modo as informações reunidas neste trabalho foram obtidas por meio de revisão bibliográfica em artigos científicos e trabalhos completos publicados nos últimos 10 anos, isto é 2011 até 2021, na Língua Portuguesa disponibilizados em plataformas de Pesquisa online.

Foram utilizados 116 artigos no total, todos relacionados a doenças ocasionadas pela exposição a agrotóxicos, desses 116 trabalhos, 87 foram artigos, 9 trabalhos de mestrado e 20 livros, de 2011 a 2021, sendo excluídos artigos que não estavam relacionados a doenças ocasionadas pelos agrotóxicos, ou suas consequências. Deve-se considerar que esse conjunto de resumos não representa a totalidade de estudos existentes sobre agrotóxicos, mas sim uma amostra deles. Isso porque as bases de dados, conforme explicitado anteriormente, não abrange o tema necessário, além de conterem, em função de serem eletrônicos, apenas resumos mais recentes.

4. Resultados e discussão

A maioria dos casos de intoxicação obtidas neste levantamento bibliográfico foram de forma direta, e são ocasionados devido ao uso inadequado dos EPIs, devido à falta de leitura e compreensão da bula desses produtos segundo Souza et al (2016) apenas 20% dos agricultores que leem a bula, conseguem compreender suas instruções.

Todas as doenças obtidas através do levantamento bibliográfico deste trabalho, estão relacionadas a contaminação por resíduos de forma direta e prolongada aos agrotóxicos, e essa exposição não é de um agrotóxico isoladamente e sim, de diversos agrotóxicos segundo Ntzani et al (2013) é necessário mais estudos onde avalie os efeitos de agrotóxicos isoladamente, para saber de forma eficiente, seus efeitos a saúde humana.

Observou-se através da literatura pesquisada, que o grupo de agroquímicos classificados como inseticidas, tem um efeito mais prejudicial à saúde humana, tanto em relação a intoxicações agudas como crônicas, e seus efeitos são mais nocivos. Levando em consideração a teoria de Darwin onde todos os seres vivos possuem um ancestral em comum, Willi Hennig

em 1955 utilizando como embasamento científico, o Darwinismo, criou a árvore filogenética. O método consiste no levantamento de evidências de parentesco evolutivo entre os organismos (AMORIN, 2000).

Os cientistas conseguem reconstruir o padrão que explicaria a história evolutiva de organismos, por meio de um diagrama dicotômico, a árvore filogenética. Levando em consideração a árvore filogenética universal, podemos perceber que o Filo dos cordados está mais próximo do filo dos artrópodes, quando comparado ao reino vegetal e o reino fungi, portanto os cordados possuem características mais semelhantes aos artrópodes. Essas características evolutivas podem estar relacionadas, e explicar o porquê que os inseticidas teriam efeitos mais nocivos nos humanos, quando comparado aos herbicidas, bactericidas e fungicidas (AMORIN, 2000).

A partir do levantamento bibliográfico realizado neste trabalho, onde pode se verificar que a maioria dos artigos encontrados são trabalhos relacionados a exposição prolongada a diversos agrotóxicos, não se tem muitos estudos que observa-se os efeitos de agrotóxicos isoladamente, essa dificuldade pode estar relacionada ao fato de que a maioria dos agricultores, utilizam mais de um agrotóxico para o controle de pragas, por este motivo, não se tem uma avaliação precisa sobre o real efeito de agrotóxicos isoladamente.

Observou-se que a maior parte das intoxicações são ocasionadas pelo uso incorreto dos EPIs e pela desinformação dos agricultores que manipulam esses produtos. As empresas poderiam facilmente disponibilizar e conscientizar esses agricultores sobre os riscos à saúde, e a forma correta dos usos de EPIs, isso possivelmente diminuiria as taxas de contaminação durante o manuseio desses produtos.

Podemos verificar uma maior incidência de intoxicações direta, e uma exposição prolongada, com consequências mais graves relacionados a inseticidas, isso pode estar relacionado a árvore filogenética universal, mencionada anteriormente. Não se pode negar que o uso de agrotóxicos tem também aspectos positivos, como o controle de pragas, e a produção em larga escala com bom custo benefício, mas com a modernização já existem técnicas de cultivo de produtos orgânicos, que pode ser utilizado para produção em larga escala, com os benefícios de se obter alimentos sem nenhum tipo de agrotóxicos, beneficiando a saúde e minimizando impactos ambientais, que esses produtos ocasionam.

A partir do levantamento bibliográfico realizado neste trabalho, pode se responder os questionamentos que foram realizados no início do mesmo, onde se verificou as doenças que os agroquímicos podem ocasionar, este está relacionado por contato direto e exposição prolongada a esses resíduos, verificou-se que dentre esses agroquímicos, os inseticidas são mais nocivos à saúde humana, e sua intoxicação está diretamente relacionada a falta ou mau uso dos EPIs.

5. Considerações finais

A agricultura tem um papel muito importante na economia do Brasil, os agrotóxicos controlam os patógenos, assim evitam a perda na produção. Nós ainda não temos investimento adequados para pesquisa e produção de agroquímicos. Os agroquímicos são benéficos quando usados de forma correta, existem vários procedimentos e regras que devem ser seguidas, desde a produção, o seu manuseio, uso de EPIs, armazenamento e o descarte das embalagens, esse conjunto de regras evita problemas com contaminação por resíduos, diminuindo possíveis consequências dos agrotóxicos na saúde humana, dos animais e no meio ambiente. Devido a isso, é necessário que se tenha uma fiscalização rigorosa, de todos os setores, desde a produção, até o final do processo no descarte de embalagens.

É necessário pesquisas mais atuais, relacionados a consequências da utilização dos agroquímicos, principalmente sobre as consequências isoladas, e sobre as doenças crônicas que estes produtos podem ocasionar. As empresas precisam fiscalizar todo o processo, de forma rigorosa, evitando assim o mau uso dos EPIs, diminuindo as taxas de intoxicações, o que preservaria a saúde dos funcionários, assim como disponibilizar informações aos seus funcionários, sobre os riscos e a forma adequada do uso dos EPIs. A conscientização seria no momento, a forma mais eficaz de diminuir as taxas de intoxicação. Nós já temos um aumento significativo de cultivos orgânicos, e já temos opções sustentáveis de plantio sem o uso de agroquímicos, a tendência é que essa forma de plantio seja cada vez mais utilizada, principalmente porque as pessoas estão cada vez mais a procura de alimentos orgânicos, que são mais saudáveis.

Referências

ALMEIDA, Mirella Dias et al. **A flexibilização da legislação brasileira de agrotóxicos e os riscos à saúde humana**: Análise do Projeto de Lei nº 3.200/2015, [S. l.], p. 1-11, 27 jul. 2017. Disponível em: <https://www.scielo.org/article/csp/2017.v33n7/e00181016/pt/>. Acesso em: 22 jan. 2021.

AMARAL, Sandra Ires Trovo do. **Agroquímicos**: Uma alternativa para o ensino de Ciências e sustentabilidade. *Agroquímicos*, [S. l.], v. 2, p. 18-29, 11 jul. 2013. Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2013/2013_utfpr_cien_pdp_sandra_ires_trovo_do_amaral.pdf. Acesso em: 19 jan. 2021.

AUGUSTO, Lia Giraldo da Silva et al. **Saúde, ambiente e sustentabilidade**. Parte 2. In CARNEIRO, Fernando Ferreira et al. (org.). *Dossiê ABRASCO: um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde*. Rio de Janeiro: EPSJV; São Paulo: Expressão Popular, 2015. Disponível em: https://www.abrasco.org.br/dossieagrototoxicos/wp.../DossieAbrasco_2015_web.pdf. Acesso em 15 ago. 2021.

ABRASCO - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE SAÚDE COLETIVA. **Dossiê ABRASCO**: Um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde. Rj / Sp: Editora e Papéis Nova Aliança, 2015. 624 p. Disponível em: https://www.abrasco.org.br/dossieagrototoxicos/wpcontent/uploads/2013/10/DossieAbrasco_2015_web.pdf Acesso em: 25 Jan. 2021.

ARAÚJO, A. J. et al. **Exposição múltipla a agrotóxicos e efeitos à saúde**: estudo transversal em amostra de 102 trabalhadores rurais. *Ciência e Saúde Coletiva*, Nova Friburgo: RJ. v. 12, n. 1, p. 115-130, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/WVKwzDvn9PhNQYqW3Z7pMbD/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 25 Jul. 2021.

ALVES, B. P. V. et. al. **Pneumoconiose em trabalhadores de carvoaria: um relato de caso.** Revista Eletrônica Acervo Saúde, v. 19, Supl. 9, p.1-5, 2019. Disponível em:< <https://acervomais.com.br/index.php/saude/article/view/295>> Acesso em: 12 Jan. 2021.

AMORIM, Dalton de Souza. **A new phylogeny and phylogenetic classification for the Canthyloscelidae (Diptera: Psychodomorpha).** A new phylogeny and phylogenetic classification for the Canthyloscelidae (Diptera: Psychodomorpha), Can. J. Zool., v. 78, p. 1067-1075, 22 jun. 2020. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Dalton-Amorim/publication/240673840_A_new_phylogeny_and_phylogenetic_classification_for_the_Canthyloscelidae_Diptera_Psychodomorpha/links/0a85e5356b98a02bc3000000/A-new-phylogeny-and-phylogenetic-classification-for-the-Canthyloscelidae-Diptera-Psychodomorpha.pdf. Acesso em: 22 Jan. 2021.

AWOKUSE, Titus O. **Does Agriculture Really Matter for Economic Growth in Developing Countries?** Does Agriculture Really Matter for Economic Growth in Developing Countries? , [S. l.], p. 1-27, 28 jul. 2009. Disponível em: file:///C:/Users/Vendas/Downloads/AAEA2009_Submission_Ag_Led_Growth_050109.pdf. Acesso em: 20 dez. 2020.

BARBOZA, H. T. G. et al. **Compostos Organofosforados e seu Papel na Agricultura.** Revista Virtual de Química, Rio de Janeiro, v. 10, n. 1, p. 172 - 193, 2018. Disponível em:< <http://static.sites.sbq.org.br/rvq.sbq.org.br/pdf/v10n1a15.pdf>> Acesso em: 03 Jan. 2021.

BAIRD, C. & CANN, M. (2011). **Química ambiental.** Porto Alegre : Bookman, 2011. 4. Ed. Pag 355-489

BAY, K. et al. **Testicular digenesis syndrome:** possible role of endocrine disrupters. Best Practice & Research Clinical Endocrinology & Metabolism, Amsterdam, v. 20, n. 1, p. 77-90, mar. 2006.

BOMBARDI, L. M. 1972 - **Geografia do Uso de Agrotóxicos no Brasil e Conexões com a União Europeia**. São Paulo: FFLCH - USP, 2017. Pag.296 .Disponível em: <<https://www.larissabombardi.blog.br/atlas2017>>. Acesso em: 20 abril. 2021.

BRASIL. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária** (ANVISA). Consulta pública n. 8, de 19 de janeiro de 2012. Proposta de regulamento técnico para o ingrediente ativo parationa metílica em decorrência da reavaliação toxicológica. Brasília, 2012. Disponível em: <https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2012/cop0008_19_01_2012.html>. Acesso em: 25 Jan. 2021.

BRASIL. **Ministério da Saúde**. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. Relatório Nacional de Vigilância em Saúde de Populações Expostas a Agrotóxicos. Brasília: Ministério da Saúde, 2018. Disponível em: <https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/relatorio_nacional_vigilancia_populacoes_expostas_agrotoxicos.pdf> acesso em: 18 Ago. 2021.

BORSOI, Augustinho et al. **Agrotóxicos: histórico, atualidades e meio ambiente**. Acta Iguazu, Cascavel, v.3, n.1, p. 86-100, 2014. ISSN: 2316-4093. Disponível em: < <https://e-revista.unioeste.br/index.php/actaiguazu/article/view/9650>> Acesso em: 14 Ago. 2021.

BOHNER, **Agrotóxicos e sustentabilidade: Percepção dos sujeitos sociais no meio rural**. 2015. 103 f. Dissertação (Mestrado em Extensão Rural) Universidade Federal de Santa Maria. 2015. Disponível em: < <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/8916>> Acesso em: 11 Ago. 2021.

BESELER et al., 2008. **Environmental Medicine Depression and Pesticide Exposures among Private Pesticide Applicators Enrolled in the Agricultural Health Study**. Environmental Health Perspectives 116, 1713-1719. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2599768/>> Acesso em: 08 Mai. 2021.

BRECKENRIDGE, C.B.; BERRY, C.; CHANG, E.T.; SIELKEN, R.L. JR.; MANDEL, J.S. Cigarette Smoking, Rural Living, **Well-Water Consumption, Farming and Pesticide Use: Systematic Review and Meta-Analysis**. PLoS ONE, v.11, n.4, p.1-42, 2016.

BIANCHINI, V. & MEDAETS, J. P. P. **Da revolução verde à agroecologia: Plano Brasil Agroecológico**. Brasília: MDA, 2013.

CARMICHAEL, S. L. et al. **Residential agricultural pesticide exposures and risk of selected congenital heart defects among offspring in the San Joaquin Valley of California**. Environmental Research, Bethesda, USA, v. 135, p. 133-138, nov. 2014. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25262086>>. Acesso em: 27 Mai. 2021.

CAVALCANTI, Laura Patrício A.; DE AGUIAR, Alcino P.; LIMA, Joselina A.; LIMA, Antônio Luís S. **Intoxicação por Organofosforados: Tratamento e Metodologias Analíticas Empregadas na Avaliação da Reativação e Inibição da Acetilcolinesterase**. Revista Virtual de Química, v. 8, n. 3, p. 739-766, 2016. Disponível em: < <https://rvq-sub.s bq.org.br/index.php/rvq/article/view/1301>> Acesso em: 25 Fev. 2021.

CARNEIRO, F. F., RIGOTTO, R. M., AUGUSTO, L. G. S., & FRIEDRICH, K. **Dossiê Abrasco: um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde**. 2015. Disponível em: < https://www.abrasco.org.br/dossieagrototoxicos/wpcontent/uploads/2013/10/DossieAbrasco_2015_web.pdf> Acesso em 12 Set. 2021.

CARGNIN, M.C.S.; ECHER, I.C.; SILVA, D.R. da. **Fumicultura: uso de equipamento de proteção individual e intoxicação por agrotóxico**. Revista de Pesquisa: Cuidado é Fundamental [online], v. 9, n. 2, pp. 466-472, abr. 2017. Disponível em:< <http://seer.unirio.br/index.php/cuidadofundamental/article/view/5444>> Acesso em: 18 Out. 2021.

CASSAL, Vivian Brusius; DE AZEVEDO, Letícia Fátima; FERREIRA, Roger Prestes; DA SILVA, Danúbio Gonçalves; SIMÃO, Rogers Silva. **Agrotóxicos: uma revisão de suas conseqüências para a saúde pública**. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental - REGETV. 18 n. 1, abr 2014, p.437- 445

CAIRES, Sandro Marcelo de; CASTRO, José Gerley Díaz. **Levantamento dos agrotóxicos usados por produtores rurais do município de Alta Floresta Mato Grosso**. Revista de Biologia e Ciências da Terra. vol. 2, n. 1, 2002.

CASTRO, V. L. S. S. **Uso de Misturas de Agrotóxicos na Agricultura e Suas Implicações Toxicológicas na Saúde.** Journal of Brazilian Society Ecotoxicology, v. 4, n. 1-3, 2009.

CHEN, WQ; YUAN, L; XUE, R; LI, YF; SU, RB; ZHANG, YZ; LI, J. **Repeated exposure to chlorpyrifos alters the performance of adolescent male rats in animal models of depression and anxiety.** Neurotoxicology. 2011 Aug; 32(4): 355-61 Disponível em: < <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21453723/>> Acesso em: 18 Set .2021.

CHUANG, C.S.; SU, H.L.; LIN, C.L.; KAO, C.H. **Risk of Parkinson disease after organophosphate or carbamate poisoning.** Acta Neurologica Scandinavica, v.136, n.2, p.1–9, 2016. Disponível em:< <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27781262/>> Acesso em: 12 Abr. 2021.

CHIZZOTTI, Antônio. **Pesquisa em ciências humanas e sociais.** 2º ed. Pag- 96; São Paulo: Cortez,1991.Disponivelem:<https://www.academia.edu/38702337/Ant%C3%B4nio_Chizzotti_PEQUISA_EM_C%C3%80NCIAS_HUMANAS_E_SOCIAIS_2a_edic%C3%A7%C3%A3o_CORTEZ_EDITORA> Acesso em: 18 Dez. 2020

CREMONESE C, Freire C, De Camargo AM, et al. **Pesticide consumption, central nervous system and cardiovascular congenital malformations in the South and Southeast region of Brazil.** Int. j. occup. med. health. 2014; 474-486.

CRUZ, C. et al. **Doença alérgica respiratória no idoso.** Revista Portuguesa de Imunoalergologia, v. 26, n. 3, p. 189-205, 2018. Disponível em:<https://www.spaic.pt/client_files/rpia_artigos/doenca-alergica-respiratoria-no-idoso.pdf>Acesso em: 03 Set. 2021.

CLIMATE-DATA.ORG. (2020). **Retrieved from novembro.** Disponível em: < <https://pt.climatedata.org/info/sources/>>. Acesso em: 12 Jun. 2021.

COLLINS, R.C. **Neurologia.** Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 1998.

DANTAS, Ângela Maria Morais. O que **sabem sobre agrotóxicos alunos e agricultores de uma região agrícola do Distrito Federal?** (Monografia). Trabalho de Conclusão Curso Instituto de Química da Universidade de Brasília. Brasília: 2012.

D'AVILA, Alfonso Augusto Fróes et al. **Agrotóxicos ou defensivos agrícolas:** estudo bibliométrico na biblioteca digital de teses e dissertações. In: II simpósio internacional de cadeias produtivas do agronegócio. Vacaria, 2016 Programa de pós-graduação em administração e Campus Universitário de Vacaria. Pólo de inovação tecnológica Campos de Cima da Serra. 26 e 27 de agosto de 2016. Disponível em: <<http://www.ucs.br/etc/conferencias/index.php/IIsimposioinovacaoagronegocio/simposioinovacaoagronegocioucs/paper/viewFile/4653/1480>>. Acesso em: 03 Fev 2021.

DE CARVALHO, Fabiana Souza Antão; MORORÓ, Wladya Maria Diniz; DE ALENCAR, Yarla Catarina Antão; SETTE, Rayne Borges Torres; DE SOUSA, Milena Nunes Alves. **Intoxicação exógena no estado de Minas Gerais, Brasil.** Ciência & Desenvolvimento – Revista Eletrônica da FAINOR, v. 10, n. 1, 2017. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/318429065_INTOXICACAO_EXOGENA_NO_ES_TADO_DE_MINAS_GERAIS_BRASIL> acesso em: 12 Jun. 2021.

DOMINGUES, Mara Regina; BERNARDI, Márcia Rodrigues; ONO, Elisabete Yurie Sataque; ONO, Mario Augusto. **Agrotóxicos:** Risco à Saúde do Trabalhador Rural. Semina: Ciências Biológicas e da Saúde, Londrina, v. 25, p. 45-54, jan./dez. 2004. Disponível em:<<https://www.uel.br/revistas/uel/index.php/seminabio/article/view/3625>> Acesso em: 24 Fev. 2021.

FARIA, N. M. X., Fassa, A. G., Meucci, R. D., Fiori, N. S., & Miranda, V. I. (2014). **Occupational exposure to pesticides, nicotine and minor psychiatric disorders among tobacco farmers in southern Brazil.** Neurotoxicology, 45, 347-354. Disponível em:<<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0161813X14000837>> Acesso em:12 Mai. 2021.

FERREIRA, Maria Leonor Paes Cavalcanti. **A pulverização aérea de agrotóxicos no brasil:** cenário atual e desafios. R. Dir. sanit., São Paulo v.15 n.3, p. 18-45, nov. 2014/fev. 2015. Disponível em:< <https://www.revistas.usp.br/rdisan/article/download/97324/9633>>. Acesso em: 23 fev. 2021.

FERRAZ AS, Boochi EA. **Efeitos do treinamento físico na morbidade e mortalidade em pacientes com IC:** como implementar sua aplicação na prática clínica. Rev Soc Cardiol Estado de São Paulo. 2008;18(1):23-36.

FLORES, A. V. et al. **Organoclorados: um problema de saúde pública.** Ambiente & Sociedade, Campinas - SP, v. VII, n.º. 2, p. 111 - 125, jul./dez. 2004. Disponível em: < <https://www.scielo.br/j/asoc/a/6rpgHvHH9JcDHkxWrpNFF5N/?lang=pt&format=pdf>> Acesso em: 25 Abril. 2021.

FIGUEIREDO, A. C. P. **Piretróides:** Uma nova geração de inseticidas. Mestrado Integrado em Ciências Farmacêuticas. Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, p. 33, jul. 2014. Disponível em: < <https://recil.grupolusofona.pt/handle/10437/5421>> Acesso em: 04 Ago. 2021.

FIGUEIREDO, G. M.; TRAPE, A. Z.; ALONZO, H. A. **Exposição a múltiplos agrotóxicos e prováveis efeitos a longo prazo à saúde:** Estudo transversal em amostra de 370 trabalhadores rurais de Campinas, SP. Revista Brasileira de Medicina do Trabalho, v. 9, n. 1, p. 1–9, 2011. Disponível em:< <http://www.rbmt.org.br/details/93/pt-BR/exposicao-a-multiplos-agrotoxicos-e-provaveis-efeitos-alongo-prazo-a-saude>>. Acesso em: 20 Set 2021.

FREIRE C, Koifman S. **Pesticides, depression and suicide:** A systematic review of the epidemiological evidence. Int J Hyg Environ Health. 2013;216(4):445–60. Disponível em: < <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23422404/>> Acesso em: 12 Ago. 2021.

FONTOURA, G.; ZANAGA, A. **Proteção da saúde de trabalhadores rurais:** a necessidade de padronização das metodologias de quantificação da exposição dérmica a agrotóxicos. Cadernos de Saúde Pública, v. 30, n. 5, p. 952-960, 2014. Disponível em: < <https://www.scielo.br/j/csp/a/4mhQ3LZHR4d7QwCc9LhGBgy/abstract/?lang=pt>> Acesso em: 16 Mai. 2021.

FONSECA, JJS da. **Apostila de metodologia da pesquisa científica:** metodologia da pesquisa científica. In: APOSTILA de metodologia da pesquisa científica: metodologia da pesquisa científica. [S. l.: s. n.], 2002. cap. 1-2, p. 9-37. Disponível em:<https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=oB5x2SChpSEC&oi=fnd&pg=PA6&dq=Apostila+de+metodologia+da+pesquisa+a+cient%3%ADfca+FONSECA,+2002&ots=ORRZYsaof_&sig=c2eCV91slX62UzIraMQg>

hiYrLJY#v=onepage&q=Apostila%20de%20metodologia%20da%20pesquisa%20cient%3%ADfca%20FONSECA%2C%202002&f=false. Acesso em: 9 abr. 2021.

GUERRA, L. (2019). **Compostos organoclorados e organofosforados no sedimento do Rio Parnaíba**. Dissertação de Mestrado em (Engenharia Agrícola). Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel. Disponível em:< <http://tede.unioeste.br/handle/tede/4469>> Acesso em: 25 Jan. 2021.

GONÇALVES LRC, Gonçalves E, de Oliveira Junior LB. **Determinantes espaciais e socioeconômicos do suicídio no Brasil: Uma abordagem regional**. Nova Economia. 2011;21(2):281–316. Disponível em:< <https://www.scielo.br/j/neco/a/rNZc9zpMhggq5FfHSTwjbK3n/?lang=pt>> Acesso em: 22 Ago. 2021.

GHOSH D, Levault KR, Brewer GJ (2014). **Dual energy precursor and Nrf2 activator treatment additively improve redox glutathione levels and neuron survival in aging and in Alzheimer mouse neurons upstream of ROS**. Neurobiol. Aging 35, 179–190.

GOLDMAN, L.; AUSIELLO, D. Cecil. **Medicina**, v.2, 23ª edição traduzida, Editora Elsevier, Rio de Janeiro, p.3152-3161, 2009.

GUYTON, A. C.; HALL, J. E.; **Tratado de Fisiologia Médica**. Ed.9º. Guanabara. 1997.

WORLD HEALTH WORLD ORGANIZATION. **Preventing suicide: A Global Imperative**. pag 14-44, 2014. Disponível em:<<https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/131056/97892?sequence=1> > Acesso em: 20 Mar. 2021.

ISMAEL, Luara Lourenço et al. **Saúde, meio ambiente e segurança do trabalho associado ao uso de agrotóxicos**. Revista verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, [S. l.], v. 10, n. 5, p. 28-33, 16 dez. 2015. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/289243975_Saude_meio_ambiente_e_seguranca_do_trabalho_associado_ao_uso_de_agrotoxicos. Acesso em: 12 abr. 2021.

INCA. Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva. **Posicionamento do Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva acerca dos Agrotóxicos**. Rio de

Janeiro. 06 abr. 2015. Disponível em: <<http://www.journals.ufrpe.br/index.php/apca/article/viewFile/1090/886>> Acesso em: 30 Jul. 2021.

ISOTALO, J.; VAHLBERG, T.; KAASINEN, V. **Unchanged long term rural to urban incidence ratio of Parkinson's disease.** Movement Disorders, v.32, n.3, p.474-475, 2017.

KAB, S.; SPINOSI, J.; CHAPERON, L.; DUGRAVOT, A.; SINGH-MANOUX, A.; MOISAN, F.; ELBAZ, A. **Agricultural activities and the incidence of Parkinson's disease in the general French population.** European Journal of Epidemiology, v.32, p.203–216, 2017. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28185034/>> Acesso em: 26 Mai. 2021.

KESSE-GUYOT, Emmanuelle et al. **Implicações da alimentação orgânica e da agricultura orgânica para a saúde humana:** uma revisão abrangente. Saúde Ambiental, [S. l.], p. 1-12, 27 out. 2017. Disponível em: <https://ehjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12940-017-0315-4>. Acesso em: 22 abr. 2021.

KIM, J; KO, Y; LEE, WJ. **Depressive symptoms and severity of acute occupational pesticide poisoning among male farmers.** Occup Environ Med. 2013 May; 70(5): 303-9. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23390200/>> Acesso em: 24 Mar.2021.

Krawczyk N, Meyer A, Fonseca M, et al. **Suicide mortality among agricultural workers in a region with intensive tobacco farming and use of pesticides in Brazil.** J. Occup. Environ. Med. 2014. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25046321> Acesso em: 25 Jan. 2021.

KÓOS, Maria Isabel; HOSHINO, Ana Cristina; ASMUS, Carmen Ildes Fróes; MENDONÇA, MEYER, Raphael Armando. **Efeitos da exposição a agrotóxicos sobre o sistema auditivo periférico e central:** uma revisão sistemática. Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, 29(8):1491-1506, ago, 2013. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/csp/a/hS6tHVSdRVrpbvQzXkvv7Pf/abstract/?lang=pt>> Acesso em: 15 Abri. 2021.

KOZAK, K.H., Weisrock, D.W. & Larson, A. (2006). **Rapid lineage accumulation in a non-adaptive radiation: phylogenetic analysis of diversification rates in eastern North**

American woodland salamanders (Plethodontidae: Plethodon). Proc. R. Soc. Lond., B, Biol. Sci., 273, 539–546.

KOSTER, Jan et al. **Prevalence and Patterns of Morphological Abnormalities in Patients With Childhood Cancer.** American Medical Association. All rights reserved, ORIGINAL CONTRIBUTION, p. 1-8, 8 dez. 2008. Disponível em: file:///C:/Users/Vendas/Downloads/joc70140_61_69.pdf. Acesso em: 12 jan. 2021.

LAMBERT KG, Nelson RJ, Jovanovic T, Cerdá M. **Brains in the city:** Neurobiological effects of urbanization. *Neurosci Biobehav Rev.* 2015; 58:107–22. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25936504/>> Acesso em: 21 Set. 2021.

LIMA, CS; NUNES-FREITAS, AL; RIBEIRO-CARVALHO, A; FILGUEIRAS, CC; MANHÃES, AC; MEYER, A; ABREU-VILLAÇA, Y. **Exposure to methamidophos at adulthood adversely affects serotonergic biomarkers in the mouse brain.** *Neurotoxicology.* 2011 Dec; 32(6):718-24. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0161813X11001318>> Acesso em: 12 Fev 2021.

LIMA. P. J. P. (2015). **Avaliação de transtornos mentais comuns em comunidades rurais em Atibaia/SP-Brasil.** *Cad Brasileiros de Saúde Mental.*7(15): 101-121 Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/cbsm/article/view/68545>> Acesso em: 18 Mar. 2021.

LOPES, Carla Vanessa Alves; ALBUQUERQUE, Guilherme Souza Cavalcanti de. **Agrotóxicos e seus impactos na saúde humana e ambiental:** uma revisão sistemática. *Saúde em debate,* [S. l.], p. 518-534, 18 abr. 2018. Disponível em: <https://www.scielo.org/article/sdeb/2018.v42n117/518-534/>. Acesso em: 23 jun. 2021.

LOPEZ, Teresa Ancona. **Segurança Alimentar:** Riscos e Exigências. *Revista de direito civil contemporâneo: RDCC (Journal of Contemporary Private Law),* [S. l.], p. 33-54, 7 jun. 2017. Disponível em: <http://www.ojs.direitocivilcontemporaneo.com/index.php/rdcc/index>. Acesso em: 26 jan. 2021.

LONDRES, Flavia. **Agrotóxicos no Brasil: um guia para ação em defesa da vida.** In: AGROTÓXICOS no Brasil. 1. ed. Rio de Janeiro: [s. n.], 2011. Disponível em: http://bibliotecaflorestal.ufv.br/bitstream/handle/123456789/5374/Livro_Agrot%3%b3xicos-no-Brasil-Um-Guia-para-A%3%a7%3%a3o-em-Defesa-da-Vida_AS-PTA.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 20 jun. 2021.

LULLA,A.;BARNHILL,L.;BITAN,G.;IVANOVA,I.;NGUYEN,B.;O'DONNELL,K.;STAHL, M.C.; YAMASHIRO,C.; KLÄRNER,F.G.; SCHRADER,T.; SAGASTI, A.; BRONSTEIN, J.M. **Neurotoxicity of the Parkinson disease- associated pesticide Ziram is synucleindependent in Zebrafish embryos.** Environmental Health Perspectives, v.124, n.11, p. 1766-1775, 2016.

MAGALHÃES, Maria Auxiliadora de Sá. **Exposição a agrotóxicos na atividade agrícola: um estudo de percepção de riscos à saúde dos trabalhadores rurais no Distrito de Pau Ferro.** Auxiliadora de Sá Magalhães. — Recife: M. A. S. Magalhães, 2010. Disponível em:< <https://www.cpqam.fiocruz.br/bibpdf/2010magalhaes-mas.pdf>> Acesso em: 01 Fev. 2021.

MACKENZIE, Ross SJ; BREWIN, CR; CURRAN, HV; FURLONG, CE; ABRAHAM-SMITH, KM,; HARRISON, V. **Neuropsychological and psychiatric functioning in sheep farmers exposed to low levels of organophosphate pesticides.** Neurotoxicol Teratol. 2010 Jul-Aug; 32(4):452-9. Disponível em:

< <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20227490/>> Acesso em: 05 Set 2021.

MATTIAZZI, Ângela Leusin, et al. **Triagem auditiva e dosagem das colinesterases em trabalhadores rurais expostos a agrotóxicos.** Revista Brasileira de Medicina do Trabalho, 2019, 17.2: 239-246. Disponível em:< <http://www.rbmt.org.br/details/455/pt-BR/triagem-auditiva-e-dosagem-das-colinesterases-em-trabalhadores-rurais-expostos-a-agrotoxicos>> acesso em: 25 Ago. 2021.

Meyer A, Koifman S, Koifman RJ, Moreira JC, De Rezende Chrisman J, Abreu-Villaça Y. **Mood disorders hospitalizations, suicide attempts, and suicide mortality among agricultural workers and residents in an area with intensive use of pesticides in Brazil.** J Toxicol Environ Heal - Part A Curr Issues. 2010;73(13-14):866-77. Disponível em:< <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20563920/>> Acesso em: 10 Fev. 2021.

Melo, M. M., Oliveira, N. J. F. & Lago, L. A. (2002) **Intoxicações causadas por pesticidas em cães e gatos. Parte I: Organoclorados, organofosforados, carbamatos e piretróides.** Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP, 5 (2), 188-195. Disponível em: < <https://www.revistamvez-crmvsp.com.br/index.php/recmvz/article/view/3273>>. Acesso em: 27 Fev. 2021.

Ministério da Saúde. Agrotóxicos na Ótica do SUS: **Relatório Nacional de Vigilância em Saúde de Populações Expostas a Agrotóxicos:** Agrotóxicos na ótica do Sistema Único de Saúde. Volume 1. Tomo 1. Brasília; 2016. 141 p. Disponível em: < https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/relatorio_nacional_vigilancia_populacoes_expostas_agrotoxicos.pdf> Acesso em: 12 Set. 2021.

MIORIN, Jeanini Dalcol et al. **Percepções de agricultores sobre o impacto dos agrotóxicos para a saúde e o meio ambiente.** Revista de Enfermagem do Centro Oestes Mineiro. 2016 set/dez; 3 ed. V-6.

MOREIRA, Jessica Pronestino de Lima et al. **A saúde dos trabalhadores da atividade rural no Brasil.** Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, v. 31, n. 8, p. 1698-1708, ago. 2015. Disponível em:<<https://www.scielo.br/j/csp/a/Wx9jvYXjQsLZRYhGsMw6S8D/abstract/?lang=pt>> Acesso em: 14 Ago. 2021.

MORAIS, Lilia Aparecida Salgado de; MARINHO-PRADO, Jeanne Scardini. **Plantas com Atividade Inseticida. In: DEFENSIVOS agrícolas naturais: uso e perspectivas.** [S. l.: s. n.], 2016. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1061215/1/2016CAPLIV1.pdf>. Acesso em: 8 jun. 2021.

MOSTAFALOU, S.; ABDOLLAHI, M. **Pesticides: an update of human exposure and toxicity.** Archives of Toxicology, v.91, p.549–599, 2017. Disponível em:<<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27722929/>> Acesso em: 02 Jan. 2021.

MOURA, L. T. R.; MORAIS, R. J. L.; DIAS, A. C. S. et al. **Perfil epidemiológico dos casos de intoxicação por agrotóxicos.** Rev enferm UFPE on line, Recife, v. 8, supl. 1, n. 333-41, jul., 2014. Disponível em: <file:///C:/Users/Cynara/Downloads/9923-18983-1-PB%20(1).pdf.> Acesso em: 30 jan. 2021.

MOSTAFALOU, S.; ABDOLLAHI, M. **Pesticides:** an update of human exposure and toxicity. Archives of Toxicology, v.91, p.549–599, 2017.

MURAKAMI, Y.; PINTO, N.F.; ALBUQUERQUE, G.S.C. de; PERNA, P.O.; LACERDA, A. **Intoxicação crônica por agrotóxicos em fumicultores.** Saúde em Debate, Rio de Janeiro, v. 41, n. 113, pp. 563-576, abr./jun., 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sdeb/a/wxcz6Tv577M38cnbbkwtjpw/?lang=pt&format=pdf> Acesso em: 17 Set. 2021.

MUSCOGIURI G, Mari D, Prolo S, Fatti LM, Cantone MC, Garagnani P, et al. **Hydroxyvitamin D deficiency and its relationship to autoimmune thyroid disease in the elderly.** Int J Environ Res Public Health. 2016;13(9).

NTZANI, E.E.; CHONDROGIORGI, M.; NTRITSOS, G.; EVANGELOU, E.; TZOULAKI, I. **Literature review on epidemiological studies linking exposure to pesticides and health effects.** European food and safety agency, 2013. Disponível em: <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.2903/sp.efsa.2013.EN-497 >. Acesso em: 19 Jun. 2021.

NOGUEIRA, Vânia Márcia Damasceno. **Uma síntese histórico jurídica da segurança alimentar e nutricional e do impacto ambiental dos agrotóxicos.** Defensoria Pública da União, [S. l.], p. 381-405, 8 nov. 2021. Disponível em: https://revistadadpu.dpu.def.br/article/view/221. Acesso em: 14 abr. 2021.

OMS.NOSSO PLANETA, NOSSA SAÚDE, NOSSO FUTURO: A saúde humana e as convenções do Rio: Diversidade biológica, mudança climática e desertificação. [S. l.: s. n.], 2012- . Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/280881718_Nosso_Planeta_Nossa_Saude_Nosso_Futuro. Acesso em: 18 set. 2020.

OST, Lidia Rosita Matthes. **Caracterização das intoxicações por agentes exógenos notificados no Sistema de Informação de Agravos de Notificação do Rio Grande do Sul, no período de 2011 a 2016.** 2018. 52f. Trabalho de conclusão de curso - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Disponível em:<<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/193796/001092669.pdf?sequence=1>> . Acesso em: 25 Abr. 2021.

OLIVEIRA, André Gadelha de. **Remoção do agrotóxico organofosforado clorpirifós usando processo oxidativo avançado.** 2011. 81f. Dissertação de Mestrado – Fundação Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2011. Disponível em:<<http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/631>> acesso em: 28 Out. 2021.

PETARLI, G. B. et al. **Exposição ocupacional a agrotóxicos, riscos e práticas de segurança na agricultura familiar em município do estado do Espírito Santo, Brasil.** Revista Brasileira de Saúde Ocupacional, v. 44, n. 15, p. 1-13, 2019. Disponível em:<<https://www.scielo.br/j/rbso/a/fjnQQwTGhQkY8gLxWwh9fjq/?lang=pt>> Acesso em: 22 Jul.2021.

PIGNATI, W. **Uso de agrotóxicos no Brasil: Perspectiva da saúde do trabalhador e ambiental.** Revista Brasileira de Medicina do Trabalho. v. 16, n. 1, p. 37–37, 2018. Disponível em:<<https://doi.org/10.5327/z16794435201816s1018>>. Acesso em: 6 Jan. 2021

PIGNATI, Wanderlei. **A cadeia produtiva do agronegócio e do agrotóxico.** In **Agrotóxicos – violações socioambientais e direitos humanos no Brasil.** OLIVEIRA, Murilo Mendonça de Souza; FOLGADO, Cleber Adriano Rodrigues (org.). Anápolis: Editora Universidade Estadual de Goiás, 2016. 296 p. Disponível em:<https://contraosagrototoxicos.org/sdm_downloads/agrotoxicos-violacoes-socioambientais-e-direitos-humanos-no-brasil/>. Acesso em: 05 Fev. 2021

PIRES DX, Caldas ED, Recena MC. **Pesticide use and suicide in the State of Mato Grosso do Sul, Brazil.** Cad Saude Publica. 2005; 598–605. Disponível em:<<https://www.scielo.br/j/csp/a/JSLRwhgwGQLRVgXQbmnTbtn/?lang=pt&format=html>> Acesso em: 17 Out. 2021.

PINTO, Ciro Pedro Guidotti et al. **Seletividade de agrotóxicos registrados para a cultura do arroz sobre *Telenomus podisi* (hymenoptera: scelionidae) em pulverização pré-parasitismo.** Embrapa, [S. l.], p. 1-4, 3 nov. 2021. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1023949/1/JosedaSilvaMartins04167trab44985131.pdf>. Acesso em: 9 jun. 2021.

PRADO, Juliana de Almeida et al. **Relations between Depression, Alcohol and Gender in the Metropolitan Region of São Paulo, Brazil.** Ciênc. saúde coletiva, Rio de Janeiro, v. 17, n. 9, Sept. 2012. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/csc/a/LBTsdfPF8mvS58FSQT7YGF/?format=pdf&lang=en>> Acesso em: 13 Mar 2021.

QUANDT, SA; CHEN, H; GRZYWACZ, JG; VALLEJOS, QM; GALVAN, L; ARCURY, TA. **Cholinesterase depression and its association with pesticide exposure across the agricultural season among Latino farmworkers in North Carolina.** Environ Health Perspect. 2010. May ;118(5):635-9. Disponível em:<<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2866678/>> Acesso em: 14 Fev.2021.

RIQUINHO, D. L.; HENNINGTON, É. A. **Sistema integrado de produção do tabaco: saúde, trabalho e condições de vida de trabalhadores rurais no Sul do Brasil.** Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, v. 32, n. 12,2012. Disponível em:<<https://www.scielo.br/j/csp/a/RhFwsYSn5cKVgKLCkDZKYjq/abstract/?lang=pt>>Acesso em: 23 Mar. 2021.

RIZZATI, V.; BRIAND, O.; GUILLOU, H.; GAMET-PAYRASTRE, L. **Effects of pesticide mixtures in human and animal models: an update of the recent literature.** ChemicoBiological Interactions, v. 254, p. 231–246, 2016.

RONDON, E.; GONÇALVES, R.; BOTELHO, C. **Sintomas respiratórios como indicadores de estado de saúde em trabalhadores de indústrias de cerâmicas.** Jornal Brasileiro de Pneumologia, v. 37, n. 1, p. 36-45, 2011.

RULL, R. P.; RITZ, B.; SHAW, G. M. **Neural tube defects and maternal residential proximity to agricultural pesticide applications.** American Journal of Epidemiology, Oxford, v. 163, n. 8, p. 743-753, 2006. Disponível em: <<https://academic.oup.com/aje/article/163/8/743/104675/Neural-Tube-Defects-andMaternal-Residential>>. Acesso em: 10 Jul. 2021.

SANTANA, C. M. et al. **Exposição ocupacional de trabalhadores rurais a agrotóxicos**. Cad. Saúde Colet., 2016, Rio de Janeiro, 24 (3): 301-307. Disponível em:<<https://www.scielo.br/j/cadsc/a/5MVM4bfzXm5XBxnGYS4HYPw/abstract/?lang=pt>> Acesso em: 04 Abr. 2021.

SEGHESE, Marcos Alberto. **Agrotóxicos, transgênicos na agricultura e saúde humana no estado do Paraná-Brasil**. 2016. 82 f. Dissertação (Pós graduação, agroecologia) - Agronomia, Paraná, 2016. Disponível em: http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UEM-10_3a769a8a38b017ff3a16b382ff86e8f1. Acesso em: 8 abr. 2021.

SILVA Edson Batista da; MOURA, Luiz Henrique Gomes de. **Agrotóxicos: Violações socioambientais e direitos humanos no Brasil**. A produção do silêncio e a ruína da vida pelo agronegócio goiano. Cap.2 pag. 47 a 83 - 2016. Disponível em:<https://www.forumat.net.br/at/sites/default/files/arq-paginas/livro_prefacio_agrotoxicos_violacoes_socioambientais_e_direitos_humanos_no_bra.pdf>. Acesso em: 01 Fev. 2021.

SILVA, J.B.; XAVIER, D.S.; BARBOZA, M.C.N.; AMESTOY, S. C.; TRINDADE, L. L.; SILVA, J. R.S. **Fumicultores da zona rural de Pelotas (RS), no Brasil: exposição ocupacional e a utilização de equipamentos de proteção individual (EPI)**. Saúde Debate, v. 37, n. 97, pp. 347-353. Abr.- jun., 2013. Disponível em:<<https://www.scielo.br/j/sdeb/a/wzzRzkFHRR89kxM79f3kwYx/?lang=pt&format=pdf>> Acesso em; 25 Set. 2021.

STEIDL, E.M.S.; ZIEGLER, J.R.; FERREIRA, F.V. **Doença de parkinson: revisão bibliográfica**. Disciplinarum Scientia: Ciências da Saúde, v.8, n.1,2007, p.115-129. Disponível em:< <https://www.periodicos.ufn.edu.br/index.php/disciplinarumS/article/view/921>> Acessado em: 05 Jan. 2021

SOUZA, L. C.; BELAIDI, R. **Agrotóxicos e biodiversidade: terminologia, causas e impactos plaguicidas y biodiversidad: terminología, causas e impactos**. Revista de Direito Agrário e Agroambiental, Brasília, v. 2, n. 1, p. 168 - 187. Jan/Jun. 2016. Disponível em:<www.indexlaw.org/index.php/rdaa/article/download/585/pdf> Acesso em 15 Ago.2021.

SOUZA, A. D., Medeiros, A. D. R., Souza, A. C. D., Wink, M. R., Siqueira, I. R., Ferreira, M. B. C. & Torres, I. L. D.S. (2011). **Avaliação do impacto da exposição a agrotóxicos sobre a saúde de população rural: Vale do Taquari (RS,Brasil)**. Ciência & saúde coletiva. 16(8), 3519-3528. Disponível em:<<https://www.scielo.br/j/csc/a/fr9DL6y5HzHrGB6nHZzNgrc/?lang=pt>> Acesso em: 10 Set. 2021.

SOUSA, J. A. de; FEITOSA, H. O.; CARVALHO, C. M. de; PEREIRA, C. F.; FEITOSA, D. O.; LOBO, S. **Percepção dos produtores rurais quanto ao uso de agrotóxicos**. RBAI, Fortaleza, v. 10, n. 5, p. 976 – 989, 2016. Disponível em:<<http://www.inovagri.org.br/revista/index.php/rbai/article/view/484>> Acesso em: 13 Mai. 2021.

TAIWO, A. M. (2019). **A review of environmental and health effects of organochlorine pesticide residues in Africa**. Chemosphere, 220, 1126-1140. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33395800/>> Acesso em: 01 Fev. 2021.

TERRA, Bittes, Fábio Henrique. **A indústria de agrotóxicos no Brasil**. 2008. 14 f. Dissertação (Mestrado, desenvolvimento economico) - Desenvolvimento economico, Curitiba, 2008. Disponível em:<<https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/20p%20c3%a1gs.%20n%20c3%a3o%20numeradas.pdf?sequence=2&isAllowed=y>>. Acesso em: 18 maio 2021.

VIEIRA FILHO, José Eustáquio Ribeiro; FISHLOW, Albert. Agricultura e indústria no Brasil: inovação e competitividade. In: **Perspectiva histórica da agricultura brasileira**. [S. l.: s. n.], 2017. Disponível em: https://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&id=29768. Acesso em: 6 jul. 2021.

VIEIRA LP, Santana VTP, de Suchara EA. **Caracterização de tentativas de suicídios por substâncias exógenas**. Cad Saúde Coletiva. 2015;23(2):118–23. Disponível em:<<https://www.scielo.br/j/cadsc/a/5D39FhpZzgp6Vm7T6ks6qrQ/abstract/?lang=pt>> Acesso em: 26 Mar. 2021.

WANG, A.; COCKBURN, M.; LY, T.T.; BRONSTEIN, J.M.; RITZ, B. **The association between ambient exposure to organophosphates and Parkinson’s disease risk**. Occupational And Environmental Medicine, v. 71, n. 4, p.275-281, jan. 2014. Disponível em:<<https://oem.bmj.com/content/71/4/275.short>> Acesso em: 23 out. 2021.

WEISSKOPF, MG; MOISAN, F; TZOURIO, C; RATHOUZ, PJ; ELBAZ, A. **Pesticide exposure and depression among agricultural workers in France**. Am J Epidemiol. 2013 Oct 1;178(7):1051-8. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23851580/>> Acesso em: 18 Ago.2021.

YADAV, I.; DEVI, N. **Pesticides Classification and Its Impact on Human and Environment. In: Environmental Science and Engineering.** 6. ed. USA: Studium Press LLC, 2017. v. 6 Toxicology-p. 140–158.

YANG, W. et al. **Residential agricultural pesticide exposures and risk of neural tube defects and orofacial clefts among offspring in the San Joaquin Valley of California.** American Journal of Epidemiology, Oxford, v. 179, n. 6, p. 740-748, mar. 2014. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/260271212_Residential_Agricultural_Pesticide_Exposures_and_Risk_of_Neural_Tube_Defects_and_Orofacial_Clefts_Among_Offspring_in_the_San_Joaquin_Valley_of_California>. Acesso em: 8 Agos. 2021.

ZAVARIZ, R.C.M.; LIMEIRA, D.M. **Possíveis etiologias para a doença de Parkinson:** uma breve revisão bibliográfica. Revista Saúde e Pesquisa, v. 5, n. 2, p. 388-398. Disponível em:<<https://periodicos.unicesumar.edu.br/index.php/saudpesq/article/view/1818>> Acesso em: 12 Ago. 2021.