

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDONÓPOLIS- UFR
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS - ICEN
DEPARTAMENTO DE BIOLÓGIA/BACHARELADO - DBIO**

USO DE AGROTÓXICOS E RISCOS À SAÚDE HUMANA

BACHAREL EM BIOLOGIA

Mônica Ehrhardt

Rondonópolis, MT – 2020

USO DE AGROTÓXICOS E RISCOS À SAÚDE HUMANA

por

Mônica Ehrhardt

Monografia apresentada à Universidade Federal de Rondonópolis como parte dos requisitos do Curso de Graduação em Biologia para obtenção do título de Bacharel em Biologia.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Maria Aparecida Peres de Oliveira

Rondonópolis, Mato Grosso – Brasil

2020

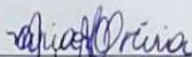
**UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDONÓPOLIS- UFR
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS - ICEN
DEPARTAMENTO DE BIOLÓGIA/BACHARELADO - DBIO**

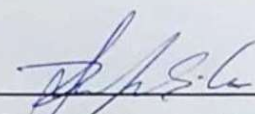
A comissão examinadora abaixo assinada aprova o trabalho de curso

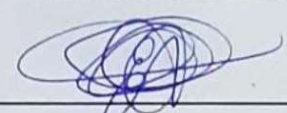
**USO DE AGROTÓXICOS E RISCOS À SAÚDE
HUMANA**

Trabalho de conclusão de curso
elaborado por Mônica Ehrhardt como
requisito parcial para obtenção do grau de
Bacharel em Biologia.

Comissão Examinadora


Prof.ª Dr.ª Maria Aparecida Peres de Oliveira (Orientadora)
UFMT – Universidade Federal de Mato Grosso


Prof. Dr. Regisnei Aparecido de Oliveira Silva
UFMT – Universidade Federal de Mato Grosso


Prof.ª Dr.ª Elza Amélia de Souza
UFMT – Universidade Federal de Mato Grosso

Rondonópolis, 12 de fevereiro de 2020.

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho aos meus pais Carla Ehrhardt e Jorge Carlos Ehrhardt, que todos os dias me deram forças para superar as dificuldades e persistir no sonho de fazer faculdade. Obrigada por fazerem o possível e o impossível por mim, com todo amor do mundo.

Por fim, a minha orientadora prof. Dra. Maria Aparecida Peres de Oliveira, que sempre teve muita paciência ao compartilhar a sua sabedoria.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus por sempre me fortalecer nos momentos difíceis da minha vida.

A esta universidade, seu corpo docente, direção e administração que oportunizaram a janela que hoje vislumbro um horizonte superior.

À minha orientadora, prof. Dra. Maria Aparecida Peres de Oliveira, pela dedicação, disponibilidade, compreensão e respeito com que orientou minhas atividades.

À minha família, que sempre acreditou em mim.

Enfim, a todas as pessoas que me incentivaram e acreditaram em mim, o meu muito obrigado.

EPÍGRAFE

É nossa alarmante infelicidade o fato de uma ciência tão primitiva como a Entomologia se haver equipado com as armas mais modernas e terríveis, e de, ao voltar tais armas contra os insetos, havê-las voltada também contra a Terra. (Primavera Silenciosa – Rachel Carson, 1962)

RESUMO

Os agrotóxicos têm sido utilizados amplamente como ferramenta no tratamento fitossanitário dos cultivos, em diversos setores da produção agropecuária, porém trazendo preocupações com o meio ambiente e com a saúde humana, deste modo foi elencado indicativos dos potenciais riscos para o ambiente e para a saúde humana do uso dos agrotóxicos, pesquisa-se sobre o Uso de Agrotóxicos e Riscos à Saúde Humana, a fim de realizar um levantamento dos agrotóxicos utilizados na agropecuária do estado de MT, de forma a mostrar a intensificação do uso desses produtos, bem como a importância da correta utilização da tecnologia de aplicação, para contribuir com estudos de minimização de contaminação ambiental. Para tanto, é necessário quantificar o volume de agrotóxicos utilizados no estado do MT, nos anos de 2017 e 2018 e criar um banco de dados informatizado para propiciar uma visualização dos produtos utilizados. Realiza-se, então, uma pesquisa bibliográfica, seguida de aplicação de técnicas da modelagem estatística. Diante disso, verifica-se que os três agrotóxicos mais utilizados no Brasil no período de 2018 são: Glifosato e seus sais (195.056,02/ton), 2,4-D (48.921,25/ton) e Mancozebe (40.549,92/ton), apesar de existir casos de intoxicação no campo (28,8%) seja crônica ou aguda, todavia a principal causa de intoxicação que acomete a saúde é a tentativa de suicídio (53,73%), o que impõe a constatação de que para a diminuição desses índices se faz necessário um efetivo programa de treinamento para o uso correto dos agrotóxicos, além de uma adequação na avaliação do risco toxicológico ocupacional, sendo abordada também a exposição decorrente de seu manuseio e consequente caracterização do risco.

Palavras-chave: Agrotóxicos; Distribuição espacial; Agronegócio; Intoxicação.

ABSTRACT

Pesticides have been widely used as a tool in the phytosanitary treatment of crops, in several sectors of agricultural production, but bringing concerns about the environment and human health, this way it was listed indicative of the potential risks to the environment and for the human health of the use of pesticides, research on the Use of Pesticides and Risks to Human Health is carried out, in order to carry out a survey of the pesticides used in agriculture in the state of MT, in order to show the intensification of the use of these products, as well as the importance of the correct use of application technology, to contribute to studies to minimize environmental contamination. Therefore, it is necessary to quantify the volume of pesticides used in the state of MT, in the years 2017 and 2018 and create a computerized database to provide a visualization of the products used. A bibliographic search is then carried out, followed by the application of statistical modeling techniques. Therefore, it appears that the three pesticides most used in Brazil in the period of 2018 are: Glyphosate and its salts (195,056.02 / ton), 2,4-D (48,921.25 / ton) and Mancozebe (40,549.92 / ton), although there are cases of intoxication in the field (28.8%), whether chronic or acute, however the main cause of intoxication that affects health is the suicide attempt (53.73%), which imposes the observation that in order to reduce these rates, an effective training program for the correct use of pesticides is necessary, in addition to an adequacy in the assessment of occupational toxicological risk, and the exposure resulting from their handling and consequent risk characterization is also addressed.

Keywords: Pesticides; Spatial distribution; Agribusiness; Intoxication.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Mercado de agrotóxicos e produção agrícola de 2010 a 2018 no Brasil (CONAB, 2019; IBAMA, 2019).	14
Gráfico 2: Emprego de Agrotóxicos por Hectare Cultivado	15
Gráfico 3: Total de agrotóxicos e afins registrados por ano no Brasil (2005 – 2019)	16
Gráfico 4: Distribuição das amostras analisadas segundo a presença ou a ausência de resíduos de agrotóxicos e o tipo de irregularidade	19
Gráfico 5: Frequência da notificação por intoxicação por agrotóxicos, por agente tóxico – Brasil (2007-2017)	29
Gráfico 6: Notificação por intoxicação por agrotóxicos, por evolução e tipo de exposição – Brasil (2007-2017)	33
Gráfico 7: Notificação de intoxicação por agrotóxicos, por via de exposição – Brasil (2007-2015) ^a	36

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Distribuição de amostras por alimento (Ciclo 2017/2018).....	19
Tabela 2: Principais efeitos da exposição aos agrotóxicos	21
Tabela 3: Classificação comparativa dos municípios com maior incidência de notificação de intoxicação por agrotóxicos e os maiores produtores agrícolas – Brasil 2017-2018)	26
Tabela 4: Notificação de intoxicações por agrotóxicos, por unidade da Federação – Brasil (2007-2017)	28
Tabela 5: Frequência da notificação por intoxicação por agrotóxicos, por faixa etária – Brasil (2007-2017)	30
Tabela 6: Frequência da notificação por intoxicação por agrotóxicos, por ano, segundo tipo de atendimento – Brasil (2007-2015) ^a	31
Tabela 7: Frequência da notificação por intoxicação por agrotóxicos, por ano e por tipo de exposição – Brasil (2007-2017)	31
Tabela 8: Frequência da notificação por intoxicação por agrotóxicos, por ano e por evolução – Brasil (2007-2017)	32
Tabela 9: Frequência das notificações de intoxicação por agrotóxicos, por ocupação – Brasil (2007-2015) ^a	34
Tabela 10: Frequência das notificações de intoxicação por agrotóxicos, por sexo e ano – Brasil (2007 a 2017)	36
Tabela 11: Frequência da notificação de intoxicações por agrotóxicos, segundo circunstância de exposição, por ano – Brasil (2007-2017)	37

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	12
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	13
2.1 MERCADO DE AGROTÓXICOS E PRODUÇÃO AGRÍCOLA NACIONAL ...	13
2.2 DEMANDAS DE USO	15
2.3 AGROTÓXICOS MAIS UTILIZADOS NO BRASIL.....	16
2.4 CULTURAS QUE MAIS UTILIZAM AGROTÓXICOS.....	18
2.5 PRINCIPAIS PROBLEMAS DE SAÚDE CORRELACIONADAS AO USO DE AGROTÓXICOS	20
3. METODOLOGIA.....	23
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	25
4.1 PRODUÇÃO AGRÍCOLA E INCIDÊNCIA DE NOTIFICAÇÕES DE INTOXICAÇÃO NOS MUNICÍPIOS BRASILEIROS	25
4.2 PERFIL DAS INTOXICAÇÕES POR AGROTÓXICOS NO BRASIL.....	28
4.3 ESTUDOS DE INTOXICAÇÕES COM OS ATIVOS MAIS UTILIZADOS NO ESTADO DO MT (GLIFOSATO, 2,4-D, ACEFATO, MALATION).....	39
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	44
REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....	45

1. INTRODUÇÃO

A agricultura é praticada pela humanidade há mais de 10.000 mil anos, mas o uso intensivo de agrotóxicos¹ teve início após a Segunda Guerra Mundial, durante a chamada Revolução Verde, quando o processo tradicional de produção agrícola sofreu drásticas mudanças, com a inserção de novas tecnologias, visando à produção extensiva de commodities agrícolas. Estas tecnologias envolvem, quase sempre, o uso extensivo de agrotóxicos, com a finalidade de controlar doenças e aumentar a produtividade (BURIGO, 2016).

O crescimento da agropecuária no Estado do Mato Grosso, área aproximadamente 54,9 hectares (IBGE, 2018), intensificada a partir dos anos de 1990, passou a representar uma séria ameaça a estabilidade dos ecossistemas devido a carga de agrotóxicos utilizados. Ao longo da história, a agricultura foi e continua sendo a principal forma de utilização dos recursos naturais e de ocupação do ambiente pelo homem. Devido à crescente utilização desses recursos para a produção de alimentos, continua sendo uma das mais importantes fontes de impactos ao ambiente (MELO, 2018).

Um dos maiores perigos representados pelos agrotóxicos diz respeito aos efeitos que eles podem provocar na saúde das pessoas, principalmente daquelas que, no campo ou na indústria, ficam expostas ao contato direto com os produtos (LONDRES, 2011). A exposição a agrotóxicos pode causar quadros de intoxicação leve, moderada ou grave, a depender da quantidade do produto absorvido, do tempo de absorção, da toxicidade do produto e do tempo decorrido entre a exposição e o atendimento médico (BRASIL, 2013c), proporciona preocupações com o meio ambiente, e com a saúde humana, principalmente devido à poluição, os riscos à biodiversidade e o uso exaustivo de recursos naturais.

O presente trabalho visa auxiliar na construção de indicativos dos potenciais riscos para o ambiente e para a saúde humana do uso dos agrotóxicos, por meio do levantamento dos agrotóxicos utilizados no do Estado de MT, de forma a mostrar a intensificação do uso desses produtos, bem como a importância da correta utilização da tecnologia de aplicação, para contribuir com estudos de minimização de contaminação ambiental.

¹ De acordo com a LEI Nº 7.802, de 11 de julho de 1989 no Art. 2º, os agrotóxicos e afins são os produtos e os agentes de processos físicos, químicos ou biológicos, destinados ao uso nos setores de produção, no armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de florestas, nativas ou implantadas, e de outros ecossistemas e também de ambientes urbanos, hídricos e industriais, cuja finalidade seja alterar a composição da flora ou da fauna, a fim de preservá-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos; substâncias e produtos, empregados como desfolhantes, dessecantes, estimuladores e inibidores de crescimento.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 MERCADO DE AGROTÓXICOS E PRODUÇÃO AGRÍCOLA NACIONAL

O uso intensivo de agrotóxicos para o controle de pragas e doenças das lavouras existe há pouco mais de meio século, é parte fundamental do modelo agrícola contemporâneo que apresenta elevados índices de produtividade. Seu impacto social e ambiental demanda constante preocupação por parte da sociedade (IBAMA, 2010).

O Brasil é o 13º, entre os 20 países estudados, que mais emprega agrotóxico por quantidade de produto agrícola produzido (SINDIVEG, 2018). Neste sentido, países europeus (como Itália, França, Espanha, Alemanha, Inglaterra, Polônia), Japão, Coreia, Austrália, Canadá, Argentina, Estados Unidos empregam mais agrotóxicos que o Brasil.

O emprego em larga escala desses produtos, também conhecidos como pesticidas, agroquímicos e defensivos fitossanitários ou agrícolas, é fruto de diversos fatores. Por ser um país tropical, a agricultura brasileira não conta com o período de inverno para interromper o ciclo das pragas, como ocorre em países de clima temperado (VASCONCELOS, 2018).

A venda desses produtos no país movimentou em torno de US\$ 10 bilhões por ano, o que representa 20% do mercado global, estimado em US\$ 50 bilhões. Em 2018, os agricultores brasileiros usaram 549 mil toneladas de ingredientes ativos de agrotóxicos, cerca de 51,6% a mais do que em 2010, segundo dados do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA, 2019). O aumento do uso desses produtos está relacionado à evolução da produção agrícola e da expansão no país da monocultura, sistema que altera o equilíbrio do ecossistema e afeta a biodiversidade, favorecendo o surgimento de pragas e doenças. A safra de grãos saltou de 149 milhões de toneladas em 2010 para 228 milhões em 2018 (Gráfico 1), ou seja, teve um aumento considerável em termos de produção, mas ainda assim, o aumento do consumo de ingredientes ativos de agrotóxicos foi maior que a produção de Grãos (CONAB, 2019).

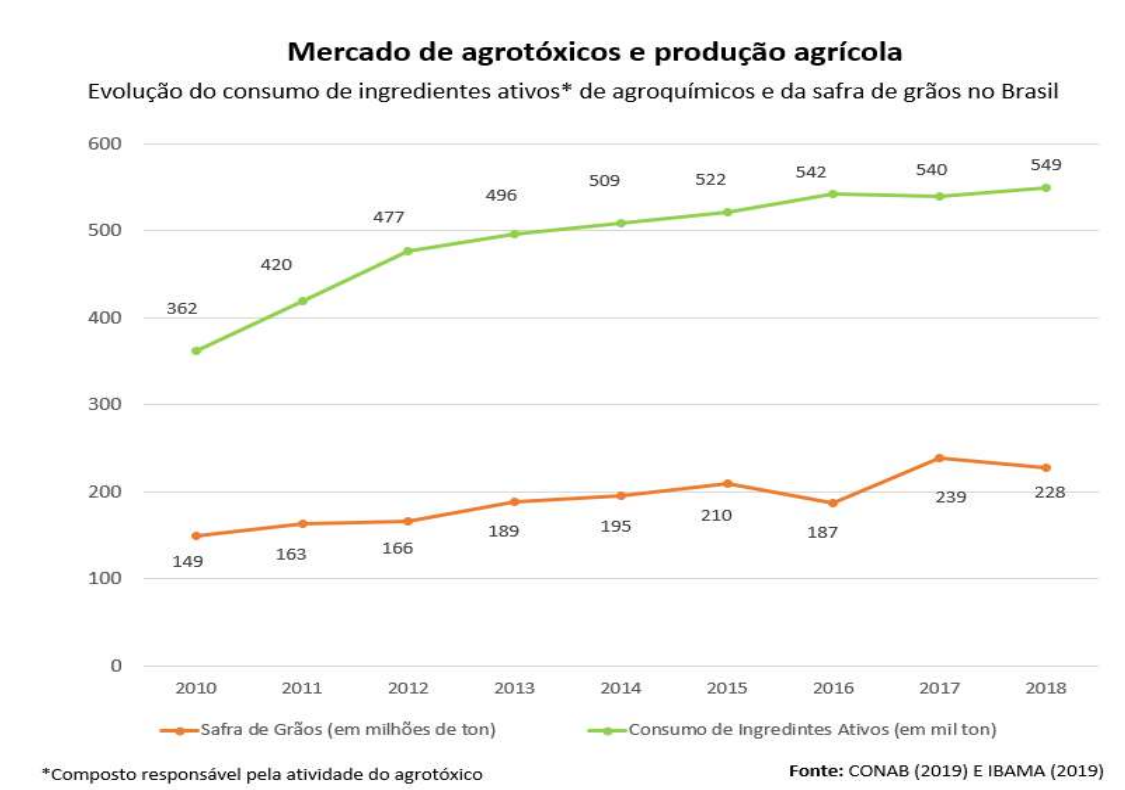


Gráfico 1: Mercado de agrotóxicos e produção agrícola de 2010 a 2018 no Brasil (CONAB, 2019; IBAMA, 2019).

Atualmente, a maior expansão do agronegócio está ocorrendo no bioma Cerrado, sendo a parte predominante da mudança de uso e cobertura da terra causada pela expansão das culturas anuais sobre a vegetação nativa (BRASIL, 2018).

O crescimento da agropecuária no estado do Mato Grosso, foi de aproximadamente 54,9 milhões de ha, de acordo com o último Censo Agropecuário em 2017 (IBGE, 2018). O estado obteve em 2018 um ganho bruto na Agropecuária de R\$ 63,17 bilhões, sendo o maior valor entre as demais federações (IMEA, 2018).

Segundo dados do IBAMA (2019) no ano de 2018 o estado de Mato Grosso, nas vendas de agrotóxicos e afins obteve um total de 98.818,76 toneladas de ingredientes ativos, representando 17,99% do mercado nacional destes produtos.

2.2 DEMANDAS DE USO

A extensa área de plantio no Brasil proporcionou que o país ficasse entre os 13 maiores consumidores de agrotóxicos no mundo e um fator que deve ser levado em consideração ainda é que o clima tropical brasileiro favorece a proliferação de pragas e, conseqüentemente, a possibilidade de mais aplicação de agrotóxicos (SINDIVEG, 2018).

Comparando-se o emprego de agrotóxicos, com a área plantada (hectare) (Gráfico 2), o Brasil tem utilizado 4,31 kg/ha de agrotóxico estando atrás de países como a Países Baixos (9,38 kg/ha), Bélgica (6,89 kg/ha), Itália (6,66 kg/ha), Montenegro (6,43 kg/ha), Irlanda (5,78 kg/ha), Portugal (5,63 kg/ha), Suíça (5,07 kg/ha) e Eslovênia (4,86 kg/ha) (FAO, 2019).

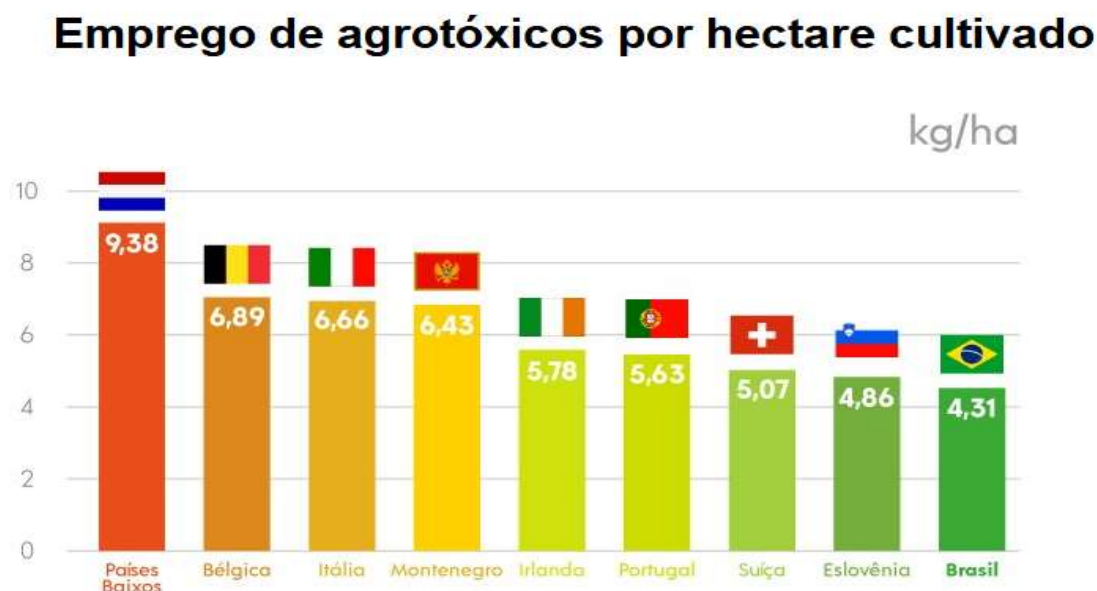


Gráfico 2: Emprego de Agrotóxicos por Hectare Cultivado

Fonte: FAO, 2019

Deste modo o Brasil além de ser considerado um dos maiores produtores agrícolas mundiais, quando comparado com países considerados de primeiro mundo em relação ao emprego de agrotóxicos por área plantada, tem se conseguido fazer um uso racional destes produtos, mesmo em condições climáticas que favorecem a incidência de pragas e tendo múltiplas safras ao longo do ano, o que não acontece nos países de clima temperado (SINDIVEG, 2018).

No entanto esta racionalidade tem sido tão perversa que, em alguns casos, os agricultores borrifam as frutas e verduras com agrotóxicos após a colheita e quando estão encaixotadas e prontas para irem aos mercados com intuito de protegê-las de ataques de insetos e outras pragas

que possam alterar suas qualidades estéticas e, portanto, reduzir seu preço. Esta postura dos consumidores e as pressões do mercado têm feito com que os agrotóxicos sejam considerados essenciais na produção de alimentos. (WAICHMAN et al., 2002; WAICHMAN; EVEB; NINA, 2007; WAICHMAN et al., 2012).

2.3 AGROTÓXICOS MAIS UTILIZADOS NO BRASIL

A demanda por um determinado produto varia de acordo com o tipo de praga, de cultura e das condições climáticas, influenciando a política de registro de produtos. Deste modo, se não tiver demanda por determinado agrotóxico, não tem registro do produto naquele país. É importante ressaltar que os produtos autorizados em outros países não são automaticamente autorizados no Brasil e vice-versa.

Segundo dados do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) em 2018 foram registrados 449 agrotóxicos e afins, já em 2019 foram registrados 439 agrotóxicos e afins (GRÁFICO 3).

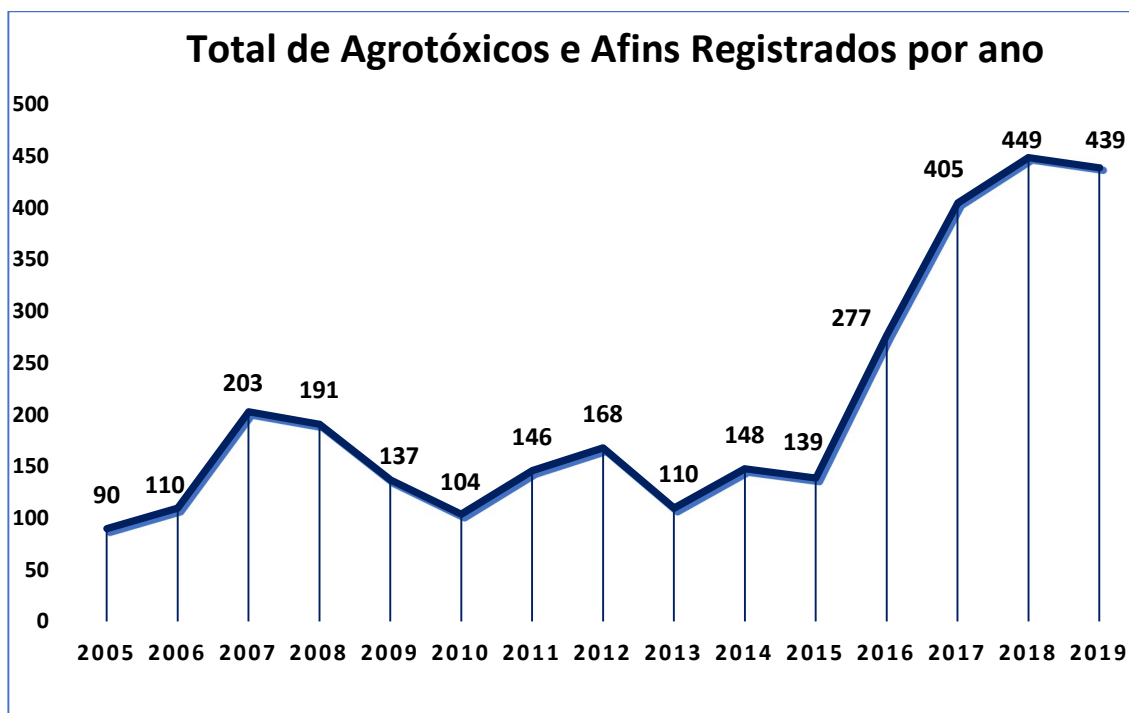


Gráfico 3: Total de agrotóxicos e afins registrados por ano no Brasil (2005 – 2019)

Fonte: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (2019)

Para obter o registro no Brasil, o agrotóxico deve passar pela avaliação de três órgãos do governo federal: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), Instituto

Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Cada um desses órgãos realiza um determinado tipo de avaliação do produto, de modo independente do outro. Cabe ao IBAMA a realização de um dossiê ambiental, no qual é avaliado o potencial poluidor do produto. Ao MAPA é atribuída a responsabilidade de avaliar a eficiência e o potencial de uso na agricultura, por meio de um dossiê agrônômico. Já a ANVISA realiza o dossiê toxicológico, avaliando o quão tóxico é o produto para a população e em quais condições o seu uso é seguro (ANVISA, 2019).

Segundo dados do IBAMA (2019) os 10 ingredientes ativos mais vendidos em 2017 foram: Glifosato e seus sais (173.150,45/ton); 2,4-D (57.389,35/ton); Mancozebe (30.815,09/ton); Acefato (27.057,66/ton); Óleo mineral (26.777,62/ton); Atrazina (24.730,90/ton); Óleo vegetal (13.479,17/ton); Dicloreto de paraquate (11.756,39/ton); Imidacloprido (9.364,57/ton); Oxicloreto de cobre (7.443,62/ton), o que corresponde a um total de 381.965,13 toneladas de ingredientes ativos. O incremento em relação a 2018 foi de 1,77%.

Já em 2018 venda total de produtos formulados “Químicos e Bioquímicos” correspondeu a 549.280,44 toneladas de ingredientes ativos, com um incremento de 1,72% nas vendas internas se comparadas ao ano anterior, sendo os 10 ingredientes ativos mais vendidos: Glifosato e seus sais (195.056,02/ton); 2,4-D (48.921,25/ton); Mancozebe (40.549,92/ton); Atrazina (28.799,34/ton); Acefato (24.656,79/ton); Dicloreto de paraquate (13.199,97/ton); Enxofre (10.409,69/ton); Imidacloprido (10.021,22/ton); Óleo mineral (9.112,53/ton); Oxicloreto de cobre (8.018,65/ton) (IBAMA, 2019). Tanto em 2017 como em 2018 o líder brasileiro em vendas, foi o glifosato, é utilizado também na Europa, o que difere é a quantidade permitida, enquanto lá é permitido usar até 2 kg de glifosato por hectare, a média brasileira fica entre 5 kg e 9 kg (LAZZERI, 2017).

De acordo com o SINDIVEG (2018) os tipos de agrotóxicos empregados em 2017 foram: 60% de herbicidas; 15% de fungicidas; 15% de inseticidas; 2% de acaricidas; 7% de outros defensivos.

A maior parte (60%) dos agrotóxicos empregados são herbicidas, ou seja, em plantas daninhas que competem com os cultivos agrícolas por água, luz e nutrientes do solo e que atrapalham seu pleno desenvolvimento. Os herbicidas nem sempre são usados diretamente nas culturas e sim antes de seus plantios.

Em relação ao meio ambiente, segundo o IBAMA (2019) em 2018, 62% dos produtos comercializados no país tinham classificação de risco ambiental classe III (“produto perigoso”), 34,18% classe II (“muito perigoso”), 2,94% classe IV (“pouco perigoso”) e 1,24% classe I (“altamente perigoso”). Todos são passíveis de registro e, segundo a legislação, somente podem

ser vendidos com advertências e instruções de manejo, para os cultivos especificados e com receituário agrônomo.

2.4 CULTURAS QUE MAIS UTILIZAM AGROTÓXICOS

Na última década, o Brasil foi um dos poucos entre os grandes produtores agrícolas que, reuniram competitividade para prover a demanda mundial por alimentos, fibras e energia renovável (ANDEF, 2009). Até hoje é considerado um dos líderes mundiais em cultivares agrícolas, que realizam algum tipo de uso de produto químico (OLIVEIRA et. al., 2018).

De acordo com o SINDIVEG (2018) o uso de agrotóxicos empregados por cultura em 2017 foi de: 52,2% na soja; 11,7% na cana de açúcar; 10,6% no milho; 6,7% no algodão; 3,3% na fruticultura (Citros, maçã, uva, melão, melancia, banana e outros); 3,1% na horticultura (Batata inglesa, tomate, cebola, alho e outros); 2,8% no café; 2,0% em grãos (Trigo, aveia, centeio, cevada e amendoim); 1,9% no arroz; 1,4% no feijão; 0,5% em outros (Grãos armazenados e outros); 3,7% em culturas não alimentares (Reflorestamento, pastagem, floricultura e fumo).

Cerca de 81% dos agrotóxicos utilizados no Brasil são destinados basicamente para quatro culturas – soja, milho, cana-de-açúcar e algodão –, estas culturas são utilizadas principalmente como matéria-prima para produtos industrializados como a produção de energia, roupas ou ainda alimentação de animais (SINDIVEG, 2018).

No entanto de acordo com WAICHMAN (2012) não podemos subestimar o uso que é feito pela agricultura familiar, hoje responsável pela produção de grande parte das frutas e hortaliças que consumimos, deste modo, os efeitos do uso incorreto e abusivo dos agrotóxicos são transferidos diretamente para a mesa do consumidor final.

Para garantir a segurança alimentar tanto para exportação quanto para importação, os alimentos são submetidos ao Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos – PARA, coordenado pela Anvisa em conjunto com os órgãos estaduais e municipais de vigilância sanitária e laboratórios estaduais de saúde pública.

No ciclo 2017/2018 do Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos, foram analisadas 4.616 amostras de 14 alimentos de origem vegetal divididos em cinco categorias, conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1: Distribuição de amostras por alimento (Ciclo 2017/2018)

Categoria / Alimento	
Cereais	329
Arroz	329
Frutas c/ casca não comestível	1079
Abacaxi	347
Laranja	382
Manga	350
Frutas c/ cascas comestíveis	602
Goiaba	283
Uva	319
Hortaliças folhosas	286
Alface	286
Hortaliças não folhosas	930
Chuchu	288
Pimentão	326
Tomate	316
Raízes, tubérculos e bulbos	1390
Alho	365
Batata-doce	315
Beterraba	357
Cenoura	353
Total Geral	4616

Fonte: Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos – PARA (2019)

Do total de amostras analisadas, 3.544 (77%) foram consideradas satisfatórias quanto aos agrotóxicos pesquisados, sendo que em 2.254 (49%) não foram detectados resíduos, e 1.290 (28%) apresentaram resíduos com concentrações iguais ou inferiores ao Limite Máximo de Resíduos (LMR), estabelecido pela Anvisa. Foram consideradas insatisfatórias 1.072 amostras (23%) em relação à conformidade com o LMR, conforme o Gráfico 4.

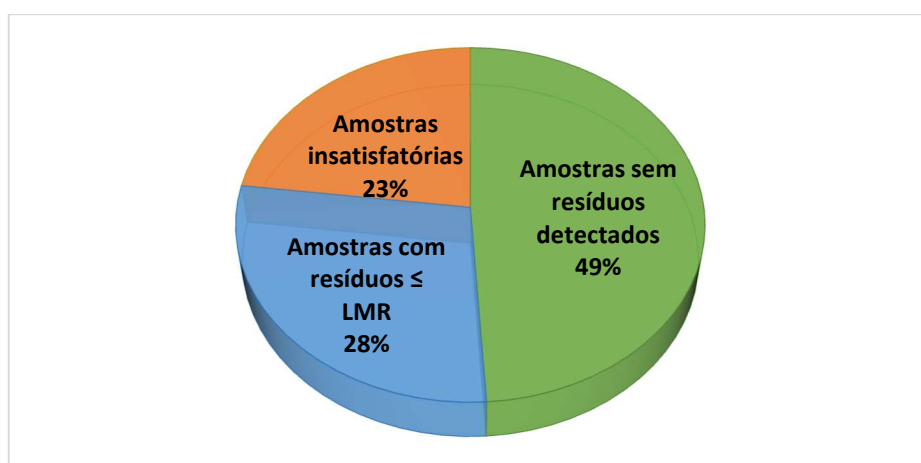


Gráfico 4: Distribuição das amostras analisadas segundo a presença ou a ausência de resíduos de agrotóxicos e o tipo de irregularidade

Fonte: Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos – PARA (2019)

Dentre as amostras insatisfatórias são encontrados três tipos de irregularidades: Amostra contendo ingrediente ativo em concentração acima do LMR estabelecido pela ANVISA; Amostra contendo ingrediente ativo não permitido para a cultura (NPC); Amostra contendo ingrediente ativo proibido, ou seja, ingrediente ativo banido ou que ainda não foi permitido para uso no Brasil.

2.5 PRINCIPAIS PROBLEMAS DE SAÚDE CORRELACIONADAS AO USO DE AGROTÓXICOS

Por serem biocidas, os agrotóxicos interferem em mecanismos fisiológicos de sustentação da vida que também são comuns aos seres humanos, e devido a isso são associados como causa de uma série de danos à saúde (RIGOTTO, 2010).

As intoxicações podem ocorrer tanto de forma aguda como crônicas, e na maioria dos casos a absorção ocorre pela pele ou por vias respiratórias. Apesar das subnotificações, as intoxicações por agrotóxicos ainda apresentam dentre os casos registrados o 7º maior percentual e a maioria dos casos são de exposição ocupacional (VANZELLA, 2018). Os quadros agudos e crônicos de intoxicação, por sua vez podem ser: leve, moderada ou grave, a depender da quantidade do produto absorvido, do tempo de absorção, da toxicidade do produto e do tempo decorrido entre a exposição e o atendimento médico (BRASIL, 2013c).

Dentre os problemas relacionados com as intoxicações provocadas pelos agrotóxicos a literatura relata abortos, fetos com má-formação, cânceres, suicídios, dermatoses, (CERQUEIRA et al., 2010), distúrbios endócrinos, neurológicos e mentais (CARNEIRO et al, 2012), mutilações, sequelas e ainda contaminação das águas, do ar, da chuva e do solo em todos os espaços ou setores da cadeia produtiva do agronegócio (PIGNATI, MACHADO, CABRAL, 2007). Esse cenário, torna as intoxicações por agrotóxicos, um motivo cada vez mais frequentes de procura ao atendimento médico, especialmente nos serviços de urgência e emergência (SILVA, MOREIRA, PERES, 2012). Alguns efeitos da exposição aos agrotóxicos podem ser observados através da Tabela 2.

Tabela 2: Principais efeitos da exposição aos agrotóxicos

Classificação quanto a praga que controla	Classificação quanto ao grupo químico	Sintomas de intoxicação aguda	Sintomas de intoxicação crônica
Inseticidas	Organofosforados e Carbomatos	Fraqueza; Cólicas abdominais; Vômitos; Espasmos musculares; Convulsões	Efeitos neurotóxicos retardados; Alterações cromossômicas; Dermatites de contato
	Organoclorados	Náuseas; Vômitos; Contrações musculares involuntárias	Lesões hepáticas; Arritmias cardíacas; Lesões renais; Neuropatias periféricas
	Piretróides sintéticos	Irritações das conjuntivas; Espirros; Excitação; Convulsões	Alergias; Asma brônquica; Irritações nas mucosas; Hipersensibilidade
Fungicidas	Ditiocarbamatos	Tonturas; Vômitos; Tremores musculares; Dor de cabeça	Alergias respiratórias; Dermatites; Doença de Parkinson; Cânceres
	Fentalamidas	—	Teratogêneses
Herbicidas	Dinitrofenóis e Pentaclorofenol	Dificuldade respiratória; Hipertermia; Convulsões	Cânceres (PCP - formação de dioxinas); Cloro acnes
	Fenoxiacético	Perda do apetite; Enjoo; Vômitos; Fasciculação muscular	Indução da formação de enzimas hepáticas; Cânceres; Teratogênese
	Dipiridilos	Sangramento nasal; Fraqueza; Desmaios; Conjuntivites	Lesões hepáticas; Dermatites de contato; Fibrose pulmonar

Fonte: ASSIS, 2019

Para os casos agudos, um elemento a dificultar o diagnóstico nas emergências dos hospitais ou postos de saúde e o fato de os sintomas da intoxicação serem normalmente inespecíficos: dores de cabeça, dores abdominais, enjoos, vômitos, dermatites (irritações de pele). É muito comum pessoas intoxicadas por agrotóxicos receberem, erroneamente, diagnóstico de doenças como dengue, rotavirose ou alergia (LONDRES, 2011).

Nos casos de intoxicação crônica, a dificuldade do diagnóstico se deve principalmente a existência de múltiplas possíveis causas para as doenças provocadas por agrotóxicos (PARANÁ, 2018). O desenvolvimento de alguns tipos de câncer, como o de cérebro, próstata, rim, linfoma não Hodgkin (tipo de câncer que se desenvolve no sistema linfático) e leucemia estão relacionados à exposição aos agrotóxicos, assim como a exposição crônica moderada aos agrotóxicos mostra maior prevalência de sintomas neurológicos e alterações no desempenho neurocomportamental, como as disfunções cognitivas e psicomotoras, além de aumento do risco

para a doença de Parkinson, alterações do sistema nervoso periférico, glóbulos brancos, fígado e nos eletrólitos de pessoas expostas a piretroides e organofosforados (MURAKAMI et al, 2017).

Apesar de ter crescido nos últimos anos, a pesquisa brasileira sobre o impacto do uso de agrotóxicos sobre a saúde humana ainda é pouca para que se possa compreender a extensão da carga química de exposição ocupacional e a dimensão dos danos à saúde decorrente do uso intensivo de agrotóxicos (ARAÚJO; OLIVEIRA, 2017).

3. METODOLOGIA

Foi aplicada a metodologia de pesquisa bibliográfica, seguida de aplicação de técnicas da modelagem estatística. A pesquisa bibliográfica foi realizada através de artigos, periódicos, livros, catálogos e sites da internet no intuito de compilar o maior número possível de trabalhos específicos desta área de estudo.

Indicadores ambientais

Os dados de área plantada de lavouras foram obtidos na Produção Agrícola Municipal (PAM) do Sistema IBGE de Recuperação Automática do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE-SIDRA), para o ano de 2018.

Os dados (aplicados no estudo de modelagem estatística) foram retirados dos sites do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE) e do Ministério da Saúde.

Utilizou-se o software Excel a fim de confirmar possíveis relações de consumo dos agrotóxicos com índices de intoxicações dos mesmos. Para realização das análises, foi aplicado um corte temporal e estabelecido um critério geográfico: o período de 2007 a 2018 dentro dos 26 estados brasileiros e do Distrito Federal. Foram efetuadas análises estatísticas descritivas e estudos das variáveis, considerando-se a comercialização de agrotóxicos por princípio ativo.

A fonte de dados sobre a série histórica de vendas de agrotóxicos e afins, por ingredientes ativos e por unidade da Federação, foi retirada do site do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), baseado em dados fornecidos pelas empresas que registraram produtos técnicos, agrotóxicos e afins, referente aos períodos de 2007 a 2018. Os dados em forma bruta foram retirados do site do IBAMA, através da consulta aos Boletins Anuais de Produção, Importação, Exportação e Vendas de Agrotóxicos no Brasil - Total das Vendas de Agrotóxicos e Afins nas Regiões e Estados Brasileiros Ano a Ano.

Indicadores de saúde

Quanto a série histórica de intoxicação por uso de agrotóxicos buscou-se bancos de dados brasileiros que fizessem um retrato dos efeitos dos mesmos sobre a sociedade. Como não há uma base específica de fontes consistentes com os dados de intoxicação, optou-se, então, pelo Ministério da Saúde e seu Sistema de Informações de Agravos de Notificação (Sinan Net), que, segundo o Ministério tem como objetivo coletar, transmitir e disseminar dados gerados rotineiramente pelo Sistema de Vigilância Epidemiológica das três esferas de Governo.

O acesso aos dados foi feito pelo Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS), dentro do universo das informações disponíveis, foi inserido o período desejado (de 2007 a 2017) para os seguintes filtros: quantidade notificações de primeiros sintomas de doenças associados a agrotóxicos, óbitos e sequelas, notificações por tipo de agente tóxico, faixa etária, ocupação, circunstância de exposição, tipo de exposição, tipo de atendimento, evolução, via de exposição e sexo.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 PRODUÇÃO AGRÍCOLA E INCIDÊNCIA DE NOTIFICAÇÕES DE INTOXICAÇÃO NOS MUNICÍPIOS BRASILEIROS

Dentre os municípios brasileiros existentes foram elencados os 39 municípios com maior incidência de notificação de intoxicações por agrotóxicos no ano de 2017 de acordo com os dados do SINAN (2019). Entre estes municípios, destacaram-se Rio do Campo/SC (49,84/1.000 hab), Paulo Frontin/PR (32,37/1.000 hab), Guamiranga/PR (24,35/1.000 hab), Progresso/RS (13,44/1.000 hab), Caibi/SC (11,35/1.000 hab) e Aporé/GO (9,85/1.000 hab).

Esses valores podem refletir na interação entre um cenário de maior quantitativo de casos de intoxicação por agrotóxicos nesses municípios e uma atuação oportuna das equipes locais de vigilância e assistência em saúde em detectar e notificar os casos (BRASIL, 2018). Nessa mesma tabela, fez-se uma comparação dos municípios supracitados com a classificação dos 39 principais produtores agrícolas, referentes ao ano de 2018, segundo dados do IBGE (2018)

Os casos de intoxicação na população vem sendo um dos problemas mais graves na saúde pública e isto se deve principalmente à ausência de estratégias, tanto de prevenção quanto de controle das intoxicações (CARVALHO, 2017).

De acordo com PARANÁ (2018), as intoxicações ocorrem quando há exposição a uma ou mais substâncias tóxicas, seja esta exposição intencional (tentativas de suicídio, de homicídio ou de abortamento); acidental (reutilização de embalagens, fácil acesso das crianças a produtos); ocupacional (no exercício da atividade de trabalho) ou ambiental (água, ar ou solo contaminados, proximidade de áreas pulverizadas, cadeia alimentar).

Um dos maiores perigos representados pelos agrotóxicos diz respeito aos efeitos que eles podem provocar na saúde das pessoas, principalmente daquelas que, no campo ou na indústria, ficam expostas ao contato direto com esses produtos (LONDRES, 2011).

Entretanto, nesse contexto, apenas o município de Tapurah/MT (Tabela 3) faz interseção entre o conjunto de municípios de maior produção agrícola e o conjunto de municípios com maiores taxas de notificação de intoxicações (BRASIL, 2018). Para os demais municípios considerados os maiores produtores agrícolas, pode-se indicar possível cenário de subnotificação de casos de intoxicação, devendo a vigilância e assistência à saúde angariar esforços para investigar essa situação (BRASIL, 2018).

Tabela 3: Classificação comparativa dos municípios com maior incidência de notificação de intoxicação por agrotóxicos e os maiores produtores agrícolas – Brasil (2017-2018)

Classificação	Municípios notificantes	Incidência da notificação (1.000 hab.)	Principais municípios produtores	Incidência da notificação (1.000 hab.)
1	Rio do Campo – SC	49,84	São Desidério – BA	0,39
2	Guamiranga – PR	24,35	Sorriso – MT	2,74
3	Paulo Frontin – PR	32,37	Rio Verde – GO	1,73
4	Progresso – RS	13,44	Campos de Júlio – MT	2,98
5	Igreja Nova – AL	7,17	Sapezal – MT	0,32
6	Cacique Doble – RS	2,97	Campo Novo do Parecis – MT	0,84
7	Guimarânia – MG	4,27	Cristalina – GO	1,44
8	Caibi – SC	11,35	Formosa do Rio Preto – BA	0,79
9	Aporé – GO	9,85	Jataí – GO	5,22
10	Santa Cecília do Pavão – PR	4,74	Nova Mutum – MT	1,55
11	Planalto da Serra – MT	9,72	Diamantino – MT	0,14
12	Santa Luzia D'Oeste – RO	5,46	Primavera do Leste – MT	1,83
13	Boqueirão do Leão – RS	2,85	Campo Verde – MT	0,75
14	Catolândia – BA	1,41	Nova Ubiratã – MT	5,22
15	Anahy – PR	4,97	Maracaju – MS	0,89
16	Maurilândia – GO	2,02	Querência – MT	0,00
17	Acreúna – GO	8,25	Correntina – BA	0,72
18	Perolândia – GO	2,25	Lucas do Rio Verde – MT	0,25
19	Cabeceiras – GO	2,39	Ponta Porã – MS	0,71
20	Formoso – GO	2,08	Uberaba – MG	1,16
21	Paranaiguara – GO	4,11	Juazeiro – BA	1,10
22	Serra da Saudade – MG	3,82	Itiquira – MT	0,23
23	Coronel Domingos Soares – PR	5,89	Barreiras – BA	0,46
24	Pedra do Anta – MG	2,58	Luís Eduardo Magalhães – BA	0,87
25	Ouroeste – SP	5,80	Rio Brilhante – MS	0,71
26	Ibatiba – ES	6,18	Unaí – MG	0,00
27	Córrego do Ouro – GO	2,12	Dourados – MS	0,12
28	Silvanópolis – TO	5,95	Brasília – DF	0,58
29	Macaubal – SP	1,61	Sidrolândia – MS	1,46
30	Taquarivaí – SP	1,73	Canarana – MT	1,83
31	Santo Antônio da Barra – GO	4,60	Paranatinga – MT	0,04
32	Bela Vista da Caroba – PR	2,24	Costa Rica – MS	4,39
33	Mucurici – ES	1,98	Brasnorte – MT	1,87
34	Tapurah – MT	1,72	Balsas – MA	0,25
35	Jurema – PE	2,09	Ipiranga do Norte – MT	0,14
36	São Francisco de Sales – MG	0,98	Chapadão do Céu – GO	0,12
37	Santa Fé de Goiás – GO	0,97	Itapeva – SP	0,03
38	Bom Jesus da Penha – MG	0,97	Patrocínio – MG	0,20
39	Tamarana – PR	0,96	Tapurah – MT	1,72

Fonte: Sinan. Consulta ao banco em: nov. 2019, IBGE (Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Agropecuária, Produção Agrícola Municipal, 2018).

A intoxicação provocada por agrotóxicos se configura como um sério problema de saúde (MALASPINA, ZINILISE, BUENO, 2011). Segundo estimativas da Organização Mundial da Saúde (OMS), anualmente, de 1,5% a 3,0% da população mundial é acometida por intoxicação exógena. No Brasil, ocorrem cerca de 4,8 milhões de casos a cada ano e, aproximadamente, 0,1 a 0,4% das intoxicações resultam em óbito (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2018).

As principais vias de contato com os agrotóxicos durante a intoxicação é a boca, o nariz, a pele e os olhos, geralmente a intoxicação é aguda, e os sintomas aparecem rapidamente, podendo-se identificar agente causador. No entanto, os efeitos de alguns agrotóxicos são cumulativos, piorando os sintomas com o passar dos tempos e estabelecendo nos indivíduos problemas crônicos de saúde, os quais dificilmente são relacionados com o agente causador (ANVISA, 2011).

Dos grupos populacionais mais expostos a estes agentes químicos, os trabalhadores rurais normalmente são os mais vulneráveis, devido o contato mais direto com estes produtos (desde a preparação da calda, até no trabalho de semeadura, pulverização, irrigação, cuidados com a plantação durante o crescimento, colheita e armazenamento) (ASSIS, 2019), e por maior tempo, seja nas empresas do agronegócio, na agricultura familiar e camponesa, seja nas fábricas onde são formulados e sintetizados, ou nas campanhas de saúde pública e firmas desinsetizadoras onde são utilizados (SILVA et al., 2005). Entretanto, vale ressaltar que além da exposição ocupacional, temos a exposição ambiental da população circunvizinha a essas unidades produtivas agrícolas ou industriais, que normalmente abrigam as famílias dos trabalhadores, em áreas rurais ou urbanas e a exposição alimentar que expõe praticamente toda a população (SILVA et al., 2005). Além dos grupos mencionados, temos as mulheres em período fértil e as crianças que constituem os grupos humanos mais vulneráveis (ABRASCO, 2015).

Assim, compreendemos que os efeitos dos agrotóxicos em relação à saúde não se restringem a trabalhadores e nem às atividades agrícolas, uma vez que essas substâncias são utilizadas em diversos ambientes.

4.2 PERFIL DAS INTOXICAÇÕES POR AGROTÓXICOS NO BRASIL

Os agrotóxicos são utilizados nas mais diversas finalidades, por vários tipos de pessoas em diferentes momentos e ocupações. Deste modo, para estabelecer o perfil das intoxicações buscou-se analisar a série histórica dos casos notificados de intoxicações por agrotóxicos no SINAN, entre 2007 e 2017, de acordo com as variáveis: unidade da Federação, tipo de agente tóxico, faixa etária, ocupação, circunstância de exposição, tipo de exposição, tipo de atendimento, evolução, via de exposição e sexo.

No período de 2007 a 2017, houve um crescente aumento do número de notificações por intoxicações por agrotóxicos, possivelmente em decorrência do aumento da comercialização dessas substâncias e da melhoria da atuação da vigilância e assistência à saúde para identificação, diagnóstico e notificação dos casos. Nesse período, ocorreu o acréscimo de 173% das notificações, sendo que em 2017 foi registrado o maior número de notificações (n=13.715) conforme a Tabela 4.

Tabela 4: Notificação de intoxicações por agrotóxicos, por unidade da Federação – Brasil (2007-2017)

UF	Número de notificações por intoxicações por agrotóxico											
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	TOTAL
SP	783	1.064	1.308	1.354	1.794	2.149	2.189	2.332	2.136	2.032	2.442	19.583
MG	428	629	1.040	1.190	1.724	1.912	2.195	2.044	1.921	1.784	1.924	16.791
PR	1.570	1.379	1.296	1.306	1.383	1.465	1.494	1.598	1.539	1.411	1.549	15.990
PE	584	646	505	632	775	858	1.033	896	956	988	1.039	8.912
GO	225	250	390	444	391	523	840	848	700	776	749	6.136
SC	237	405	417	434	438	491	523	579	705	589	694	5.512
BA	150	142	243	293	522	580	634	586	719	596	616	5.081
CE	155	124	237	446	464	509	442	460	420	356	332	3.945
ES	111	141	187	254	356	427	584	658	545	649	720	4.632
AL	161	176	180	170	200	278	324	382	252	283	312	2.718
TO	94	149	179	213	256	225	265	306	304	286	299	2.576
RJ	80	168	237	302	235	131	185	319	363	426	496	2.942
MS	141	137	156	176	240	281	237	242	241	190	258	2.299
MT	67	176	187	234	224	217	266	215	220	219	193	2.218
RS	71	78	126	152	217	168	176	260	307	469	683	2.707
DF	11	17	13	67	109	243	334	248	285	222	168	1.717
RO	71	75	63	91	132	120	98	136	150	169	207	1.312
PB	13	12	7	13	57	161	198	207	248	115	268	1.299
PA	8	22	25	31	95	95	151	137	129	156	158	1.007
PI	32	32	46	50	79	115	108	110	101	147	145	965
SE	1	-	2	29	130	123	118	114	113	99	73	802
MA	18	34	54	48	48	56	74	69	63	79	110	653
RN	10	16	15	17	38	36	42	59	71	63	97	464
AM	3	4	5	19	29	45	50	60	69	66	62	412
RR	6	3	16	12	17	24	21	68	54	49	67	337
AC	—	—	—	—	1	—	—	—	22	15	47	85
AP	—	—	—	—	—	1	12	18	7	8	7	53
Brasil	5.030	5.879	6.934	7.977	9.954	11.233	12.593	12.951	12.640	12.242	13.715	111.148

Fonte: Sinan. Consulta ao banco em: nov. 2019.

Os estados que mais notificaram casos de intoxicação por agrotóxicos, no período citado, foram São Paulo (19.583 casos), Minas Gerais (16.791 casos), Paraná (15.990 casos) e Pernambuco (8.912 casos). O Amapá (53 casos) foi o estado que menos notificou, seguido pelo Acre (85 casos), conforme demonstrado na Tabela 4.

A baixa notificação de alguns estados brasileiros pode estar relacionada à estruturação dos serviços de saúde locais ou mesmo pela ausência de uma vigilância epidemiológica mais atuante e eficaz, pois levando-se em consideração a quantidade de agrotóxicos utilizados e as notificações registradas no SINAN, percebe-se que as subnotificações são evidentes (MATOS, 2013).

Entre 2007 a 2017, foram notificados no Brasil total de aproximadamente 111.148 casos de intoxicação por agrotóxicos. Quanto ao tipo de agente tóxico, os raticidas foram os agrotóxicos mais utilizados (40,61%), seguidos dos agrotóxicos de uso agrícola (37,20%), agrotóxicos domésticos (11,97%), produtos veterinários (8,28%) e de uso em saúde pública (1,94%), conforme o Gráfico 5.

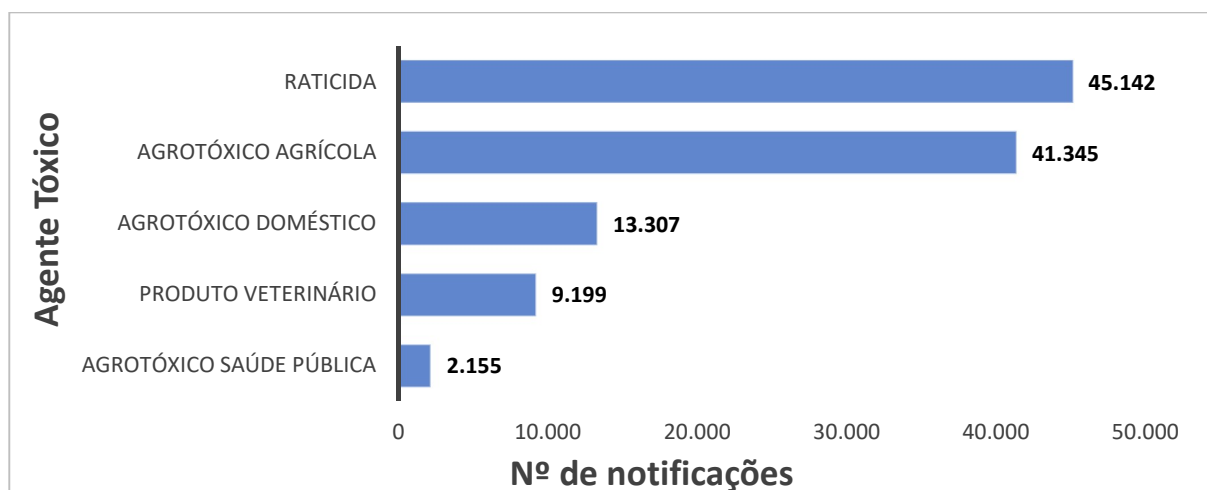


Gráfico 5: Frequência da notificação por intoxicação por agrotóxicos, por agente tóxico – Brasil (2007-2017)

Fonte: Sinan. Consulta ao banco em: nov. 2019.

A intoxicação exógena por raticidas é considerada uma importante causa de morbidade e mortalidade no Brasil devido ao fácil acesso, baixo custo e por sua “eficácia” frente às tentativas de suicídio, por isso é o agente tóxico com o maior número de intoxicações, é interessante ressaltar que todas as notificações incluíram a via de exposição digestiva (OLIVEIRA et al., 2015).

De acordo com BOCHNER (2007) as intoxicações por agrotóxicos de uso agrícola e por produtos veterinários são mais frequentes em adultos e indivíduos do sexo masculino,

intoxicações por agrotóxicos de uso doméstico e por raticidas são mais frequentes em crianças e indivíduos do sexo feminino.

Com relação a faixa etária, a de 20 a 39 anos (44,47%) predominou, seguida da faixa de 40 a 59 (21,73%) e da de 15 a 19 anos (11,71%), ou seja, a maioria correspondente a população economicamente ativa. Ressalta-se também os casos de intoxicação em crianças: quando somadas as faixas correspondentes a menos de 1 ano até 14 anos de idade, o resultado é de 16,83% (n=18.700), conforme exposto na Tabela 5.

Tabela 5: Frequência da notificação por intoxicação por agrotóxicos, por faixa etária – Brasil (2007-2017)

Faixa etária		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Total
< 1 ano	Nº	103	112	127	139	161	197	254	268	230	237	260	2.088
	(%)	2,05%	1,91%	1,83%	1,74%	1,62%	1,75%	2,02%	2,07%	1,82%	1,94%	1,90%	1,88%
1-4	Nº	498	535	585	714	866	1.070	1.247	1.346	1.303	1.337	1.590	11.091
	(%)	9,91%	9,10%	8,44%	8,95%	8,70%	9,53%	9,90%	10,40%	10,31%	10,92%	11,59%	9,98%
5-9	Nº	117	125	127	128	177	203	246	240	225	207	221	2.016
	(%)	2,33%	2,13%	1,83%	1,60%	1,78%	1,81%	1,95%	1,85%	1,78%	1,69%	1,61%	1,81%
10-14	Nº	192	208	274	249	366	359	425	412	369	288	363	3.505
	(%)	3,82%	3,54%	3,95%	3,12%	3,68%	3,20%	3,38%	3,18%	2,92%	2,35%	2,65%	3,15%
15-19	Nº	665	780	802	979	1.249	1.447	1.573	1.482	1.347	1.297	1.388	13.009
	(%)	13,24%	13,27%	11,57%	12,27%	12,55%	12,88%	12,49%	11,45%	10,66%	10,60%	10,12%	11,71%
20-39	Nº	2.315	2.703	3.269	3.729	4.591	5.088	5.560	5.631	5.554	5.222	5.757	49.419
	(%)	46,09%	46,00%	47,15%	46,75%	46,13%	45,30%	44,16%	43,49%	43,95%	42,66%	41,98%	44,47%
40-59	Nº	910	1.170	1.423	1.711	2.099	2.375	2.670	2.827	2.843	2.854	3.260	24.142
	(%)	18,12%	19,91%	20,53%	21,45%	21,09%	21,14%	21,21%	21,84%	22,50%	23,32%	23,77%	21,73%
60-64	Nº	70	97	126	125	152	205	235	295	306	329	338	2.278
	(%)	1,39%	1,65%	1,82%	1,57%	1,53%	1,83%	1,87%	2,28%	2,42%	2,69%	2,46%	2,05%
65-79	Nº	138	130	180	162	257	249	330	383	402	405	452	3.088
	(%)	2,75%	2,21%	2,60%	2,03%	2,58%	2,22%	2,62%	2,96%	3,18%	3,31%	3,30%	2,78%
80 e+	Nº	15	16	20	40	34	39	50	63	59	65	84	485
	(%)	0,30%	0,27%	0,29%	0,50%	0,34%	0,35%	0,40%	0,49%	0,47%	0,53%	0,61%	0,44%
Total		5.023	5.876	6.933	7.976	9.952	11.232	12.590	12.947	12.638	12.241	13.713	111.121

Fonte: Sinan. Consulta ao banco em: nov. 2019

A fase do ciclo da vida com maior frequência de intoxicação por agrotóxicos foi a adulto, ou seja, na faixa etária entre 20 a 59 anos, essa faixa etária tende a ser caracterizada como a idade média dos trabalhadores em exercício no campo (NEVES; BELLINI, 2013; ALMEIDA et al., 2019). Pesquisas realizadas também apontam essa faixa etária como sendo a de maior ocorrência (MEDEIROS; MEDEIROS; SILVA, 2014; SANTANA et al., 2016). Outrossim, há um expressivo número de intoxicações em crianças entre 0 a 9 anos, sendo principalmente devido à circunstância acidental de intoxicação, que ocorre geralmente quando os produtores armazenam

incorretamente as embalagens de agrotóxico, deixando-as ao alcance de crianças (NEVES; BELLINI, 2013; ALMEIDA et al., 2019).

Com relação ao tipo de atendimento, a maioria dos casos (71,8%) recebeu atendimento hospitalar e 25,9% recebeu atendimento ambulatorial (Tabela 6). Segundo estudo de BENATTO (2002), a maioria dos casos de intoxicação por agrotóxicos captados pelos serviços de saúde no Brasil foram os de maior gravidade, justamente os que demandaram atendimento hospitalar.

Tabela 6: Frequência da notificação por intoxicação por agrotóxicos, por ano, segundo tipo de atendimento – Brasil (2007-2015) ^a

Tipo de atendimento		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total
Hospitalar	Nº	3.753	4.440	5.123	5.966	7.323	8.104	8.902	8.683	8.139	60.433
	(%)	75,6	73,5	73,2	75,2	73,2	72,9	70,7	68,4	68,6	71,8
Ambulatorial	Nº	1.132	1.476	1.748	1.757	2.427	2.735	3.306	3.704	3.486	21.771
	(%)	22,8	24,4	25	22,1	24,3	24,6	26,3	29,2	29,4	25,9
Ignorado/ Em branco	Nº	53	79	88	156	156	181	235	229	162	1.339
	(%)	1,1	1,3	1,3	2	1,6	1,6	1,9	1,8	1,4	1,6
Domiciliar	Nº	12	29	24	39	63	68	96	56	50	437
	(%)	0,2	0,5	0,3	0,5	0,6	0,6	0,8	0,4	0,4	0,5
Nenhum	Nº	14	15	18	18	38	24	50	23	26	226
	(%)	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,4	0,2	0,2	0,3	0,2
Total		4.964	6.039	7.001	7.936	10.007	11.112	12.589	12.695	11.863	84.206

Fonte: Sinan. Consulta ao banco em: nov. 2019

^a Os dados referentes a 2015 são parciais.

Com relação ao tipo de exposição, a maior parte dos casos de intoxicação (78,60%) ocorreu por exposição aguda única, equivalente a 87.360 casos; seguida de 13.841 casos (12,45%) cujo tipo de exposição foi ignorado ou deixado em branco; 7,40% de exposição aguda repetida, correspondendo a 8.230 casos; 1,10% de exposição crônica, equivalente a 1.219 casos; e, por fim, 0,45% de exposição aguda sobre crônica, referente a 498 casos (Tabela 7).

Tabela 7: Frequência da notificação por intoxicação por agrotóxicos, por ano e por tipo de exposição – Brasil (2007-2017)

Tipo de exposição		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Total
Aguda-única	Nº	4.090	4.830	5.537	6.214	7.650	8.773	10.095	10.122	9.927	9.486	10.636	87.360
	(%)	81,31%	82,16%	79,85%	77,90%	76,85%	78,10%	80,16%	78,16%	78,54%	77,49%	77,55%	78,60%
Ignorado/ Em branco	Nº	526	578	822	1.116	1.423	1.458	1.522	1.558	1.514	1.570	1.754	13.841
	(%)	10,46%	9,83%	11,85%	13,99%	14,30%	12,98%	12,09%	12,03%	11,98%	12,82%	12,79%	12,45%
Aguda-repetida	Nº	331	384	452	516	742	851	833	1.055	923	985	1.158	8.230
	(%)	6,58%	6,53%	6,52%	6,47%	7,45%	7,58%	6,61%	8,15%	7,30%	8,05%	8,44%	7,40%
Crônica	Nº	67	63	90	91	90	111	92	147	227	133	108	1.219
	(%)	1,33%	1,07%	1,30%	1,14%	0,90%	0,99%	0,73%	1,14%	1,80%	1,09%	0,79%	1,10%
Aguda sobre crônica	Nº	16	24	33	40	49	40	51	69	49	68	59	498
	(%)	0,32%	0,41%	0,48%	0,50%	0,49%	0,36%	0,40%	0,53%	0,39%	0,56%	0,43%	0,45%
Total		5.030	5.879	6.934	7.977	9.954	11.233	12.593	12.951	12.640	12.242	13.715	111.148

Fonte: Sinan. Consulta ao banco em: nov. 2019

A razão para uma maior notificação de intoxicações agudas é que geralmente são quadros mais graves e emergenciais, portanto requerem assistência hospitalar imediata e mais intensiva (ROLIM, 2018).

A maior frequência das circunstâncias acidentais e tentativas de suicídio também podem ter condicionado o registro do tipo de exposição aguda-única como a mais frequente (DUARTE et al., 2019).

Define-se: exposição aguda única como aquela decorrente de uma única exposição ao agente, num período de tempo de 24 horas; exposição aguda repetida como decorrente de múltiplas exposições ao mesmo agente num período de tempo de 15 dias; exposição crônica como a exposição prolongada ao mesmo agente, de forma contínua ou intermitente, por mais de 15 dias; exposição aguda sobre crônica quando os casos de exposição crônica sofrem exposição aguda ao mesmo agente em determinado tempo; e os casos ignorados ou em branco quando são desconhecidos o tempo e a frequência das exposições (SÃO PAULO, 2012).

Ao se analisar a frequência das notificações de intoxicação segundo a evolução dos casos, predominou-se a cura sem sequelas em 79,54%, indicando que o tratamento foi adequado. Em 13,66% dos casos as informações sobre a evolução eram ignoradas ou o campo referente a esse item da ficha de notificação estava em branco; enquanto os casos que evoluíram para óbito representaram 3,15%, equivalente a 3.500 notificações (Tabela 8).

Tabela 8: Frequência da notificação por intoxicação por agrotóxicos, por ano e por evolução – Brasil (2007-2017)

Evolução		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Total
Cura sem sequelas	Nº	4.260	4.935	5.599	6.320	7.745	8.892	10.212	10.435	9.918	9.502	10.588	88.406
	(%)	84,69%	83,94%	80,75%	79,23%	77,81%	79,16%	81,09%	80,57%	78,47%	77,62%	77,20%	79,54%
Ignorada/ Em branco	Nº	383	518	807	1.017	1.448	1.559	1.567	1.677	1.918	1.944	2.340	15.178
	(%)	7,61%	8,81%	11,64%	12,75%	14,55%	13,88%	12,44%	12,95%	15,17%	15,88%	17,06%	13,66%
Óbito por intoxicação exógena	Nº	218	227	262	341	373	341	368	329	383	355	303	3.500
	(%)	4,33%	3,86%	3,78%	4,27%	3,75%	3,04%	2,92%	2,54%	3,03%	2,90%	2,21%	3,15%
Perda de seguimento	Nº	72	84	131	152	226	257	252	285	223	231	231	2.144
	(%)	1,43%	1,43%	1,89%	1,91%	2,27%	2,29%	2,00%	2,20%	1,76%	1,89%	1,68%	1,93%
Cura com sequelas	Nº	83	99	115	128	131	162	172	198	169	188	217	1.662
	(%)	1,65%	1,68%	1,66%	1,60%	1,32%	1,44%	1,37%	1,53%	1,34%	1,54%	1,58%	1,50%
Óbito por outra causa	Nº	14	16	20	19	31	22	22	27	29	22	36	258
	(%)	0,28%	0,27%	0,29%	0,24%	0,31%	0,20%	0,17%	0,21%	0,23%	0,18%	0,26%	0,23%
Total		5.030	5.879	6.934	7.977	9.954	11.233	12.593	12.951	12.640	12.242	13.715	111.148

Fonte: Sinan. Consulta ao banco em: nov. 2019

Para LIMA, et. al. (2008), casos de intoxicações por agrotóxicos são cada vez mais frequentes nos atendimentos em setores de emergência, pois elas geralmente estão relacionadas a situações de emergência, em especial aquelas caracterizadas como agudas, as quais usualmente se manifestam com dados clínicos evidentes de risco de vida. O atendimento adequado às vítimas por parte dos profissionais de saúde bem capacitados contribui para a redução da letalidade na evolução do caso, fato este que justifica a evolução dos casos de intoxicação com cura sem sequelas apresentar maior incidência.

Entre os casos de exposição aguda única, 83% evoluíram para a cura sem sequelas (72.513 casos), sendo que os óbitos por intoxicação representaram 3,20% (2.795 casos), como se observa no Gráfico 6.

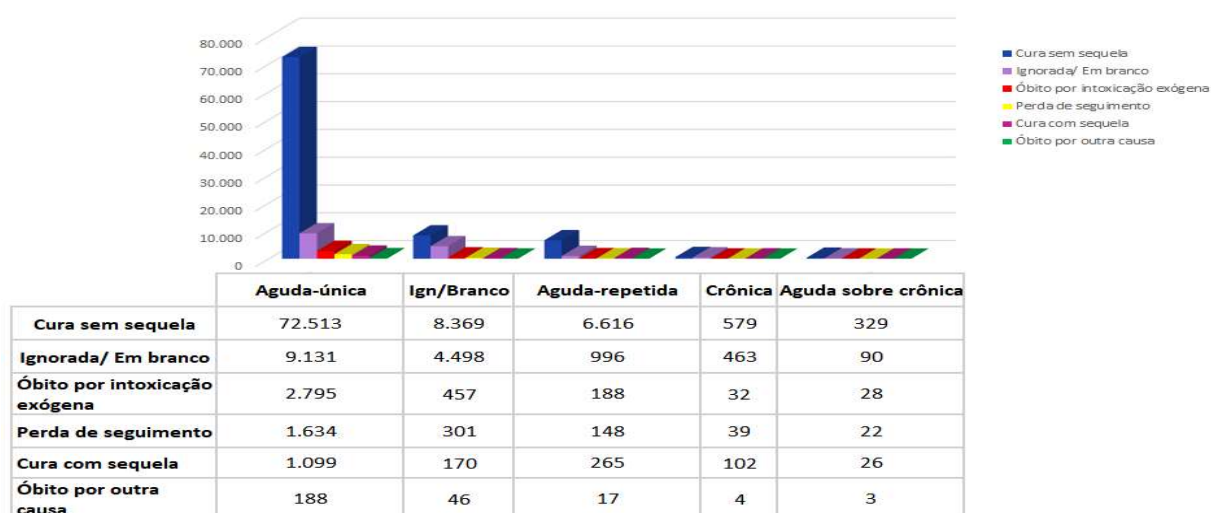


Gráfico 6: Notificação por intoxicação por agrotóxicos, por evolução e tipo de exposição – Brasil (2007-2017)

Fonte: Sinan. Consulta ao banco em: nov. 2019

De acordo com BRASIL (2018) são listadas as dez ocupações que apresentaram as maiores frequências de notificação de intoxicação por agrotóxicos (Tabela 9). Os trabalhadores (as) agrícolas e afins representaram 28,8% do total de ocupações registradas no Sinan, seguidos dos estudantes (15,8%) e das donas de casa (14,5%).

Tabela 9: Frequência das notificações de intoxicação por agrotóxicos, por ocupação – Brasil (2007-2015) ^a

Ocupação	Total	(Em %) ^c
Trabalhador agrícola e afins ^b	10.873	28,8
Estudante	5.989	15,8
Dona de casa	5.484	14,5
Ignorada	1.834	4,9
Desempregado crônico ou cuja ocupação habitual não foi possível obter	1.620	4,3
Aposentado	1.567	4,1
Empregado doméstico	1.076	2,8
Pedreiro	860	2,3
Comerciante varejista/Vendedor de comércio varejista	523	1,4
Servente de obras	343	0,9

Fonte: Sinan. Consulta ao banco em: nov. 2019

^a Os dados referentes a 2015 são parciais.

^b Trabalhador agropecuário em geral; trabalhador volante da agricultura; produtor agrícola polivalente; caseiro (agricultura); trabalhador da cultura de café; tratorista agrícola; trabalhador da cultura de fumo; produtor agropecuário, em geral; trabalhador da cultura de cana-de-açúcar; produtor de fumo; trabalhador da cultura de milho e sorgo; trabalhador da cultura de arroz; trabalhador na cultura de soja; trabalhador no cultivo de árvores frutíferas; cafeicultor; produtor da cultura de soja; produtor de árvores frutíferas; produtor de milho e sorgo; trabalhador no cultivo de espécies frutíferas rasteiras; trabalhador na olericultura (legumes); trabalhador da cultura de trigo, aveia, cevada e tritcale; trabalhador da cultura de algodão; trabalhador na produção de mudas e sementes; trabalhador no cultivo de mudas; trabalhador na olericultura (raízes, bulbos e tubérculos); produtor de arroz; produtor na olericultura de legumes; produtor na olericultura de frutos e sementes; trabalhador na olericultura (frutos e sementes); trabalhador na olericultura (talos, folhas e flores); trabalhador da cultura de cacau; trabalhador na cultura de amendoim.

^c Equivalente ao total de casos de notificação de intoxicação por agrotóxico em que o campo ocupação foi preenchido (N= 37.813 casos).

De acordo com TREVISAN (2002) é necessário que se haja uma adequação da legislação brasileira para que, na avaliação do risco toxicológico ocupacional, não seja abordada apenas a avaliação toxicológica dos agrotóxicos, mas também a exposição decorrente de seu manuseio e consequente caracterização do risco, ou seja, não é só o produto que importa na intoxicação dos trabalhadores, mas sim a falta de políticas públicas que auxiliem no manuseio dos produtos e posterior exposição dos trabalhadores.

Com relação ao trabalhador agrícola, é importante ressaltar sua vulnerabilidade no que se refere ao manejo de agrotóxicos, em particular, no contexto da agricultura familiar. Essa vulnerabilidade é evidenciada na exposição do núcleo familiar aos efeitos nocivos desses agentes, na contaminação do ambiente intradomiciliar, nos processos de descarte inadequado de embalagens vazias, na inadequação da destinação dos resíduos do processo produtivo, além do fato de rótulos e bulas de agrotóxicos muitas vezes não estarem adequados às exigências legais ou apresentarem informações geralmente ininteligíveis sobre essas substâncias (PERES; MOREIRA, 2007; YAMASHITA, 2008).

A exposição aos agrotóxicos pode ocorrer através de respingos acidentais, vazamento ou mau funcionamento dos pulverizadores, como também a falta de EPIs e equipamentos de aplicação adequados, falta de orientação quanto aos riscos existentes, ao manejo correto dos produtos e o armazenamento, transporte e destinação final das embalagens e resíduos contribuem para o aumento da exposição desses trabalhadores aos produtos (VANZELLA, 2018).

É reconhecido que a mulher participa intensamente em diferentes atividades do processo de produção agrícola, principalmente, no desbrotamento, colheita, embalagem, entre outras que podem configurar contato indireto com os agrotóxicos. Além disso, as mulheres têm contato com agrotóxicos porque a maioria das vezes são elas que lavam as roupas contaminadas, principalmente nas unidades de produção familiar e pequenos agricultores (BRASIL, 2015).

Segundo os estudos de NORDER e LOBO. (2019) sobre a percepção dos profissionais de educação sobre os impactos dos agrotóxicos em escolas rurais no Estado do Mato Grosso, por exemplo, existe algum tipo de impacto associado ao uso de agrotóxicos no entorno das escolas, seja de forma direta sobre as pessoas ou através da identificação de odores, devido a pulverização aérea que vem ocorrendo com frequência em áreas onde há moradias e/ou cursos d'água; há ainda o uso de produtos com toxicidade maior do que a necessária em alguns casos.

Para BOTEGA et al. (2011), estudantes de 14 a 18 anos de uma escola rural de ensino médio em Agudos (RS) mantinham contato direto com agrotóxicos e 46% dos estudantes pesquisados afirmaram que alguém da família já havia sentido algum mal-estar decorrente da aplicação de agrotóxicos, mas a análise de rótulos, bulas e receituários agrônômicos era realizada por menos da metade dos jovens que utilizavam tais produtos, isso justifica os estudantes obterem a maior incidência de intoxicação por agrotóxico, depois dos trabalhadores agrícolas.

Devido às dificuldades de percepção dos riscos, os agrotóxicos atingem de maneira imediata os trabalhadores que vendem, transportam, manipulam ou pulverizam estes insumos e, indiretamente, suas famílias, que moram "dentro das plantações" e higienizam as roupas e EPIs (Equipamentos de Proteção Individual dos trabalhadores), assim como através do armazenamento desses produtos dentro ou próximo de suas residências (PIGNATI, MACHADO, CABRAL, 2007).

Para a variável sexo, a maior parte das pessoas intoxicadas eram do sexo masculino, com 55,8%, enquanto as mulheres figuraram em 44,2% dos casos (Tabela 10). Mesmo as mulheres não sendo maioria, observou-se o crescente aumento de intoxicações ao longo dos anos, o que é alarmante do ponto de vista de saúde pública, uma vez que as mulheres são consideradas um grupo populacional vulnerável, em especial, gestantes e lactantes.

Tabela 10: Frequência das notificações de intoxicação por agrotóxicos, por sexo e ano – Brasil (2007 a 2017)

Sexo		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Total
Em branco	Nº	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	(%)	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Ignorado	Nº	0	2	4	1	2	2	2	2	3	3	5	26
	(%)	0,00%	0,03%	0,06%	0,01%	0,02%	0,02%	0,02%	0,02%	0,02%	0,02%	0,04%	0,02%
Masculino	Nº	2.953	3.382	4.026	4.544	5.494	6.076	6.874	7.054	6.994	6.928	7.646	61.971
	(%)	58,71%	57,53%	58,06%	56,96%	55,19%	54,09%	54,59%	54,47%	55,33%	56,59%	55,75%	55,76%
Feminino	Nº	2.077	2.495	2.904	3.432	4.458	5.155	5.717	5.895	5.643	5.311	6.064	49.151
	(%)	41,29%	42,44%	41,88%	43,02%	44,79%	45,89%	45,40%	45,52%	44,64%	43,38%	44,21%	44,22%
Total		5.030	5.879	6.934	7.977	9.954	11.233	12.593	12.951	12.640	12.242	13.715	111.148

Fonte: Sinan. Consulta ao banco em: nov. 2019

Ao verificar as vias de exposição aos agrotóxicos que ocasionaram as intoxicações, constatou-se que predominaram a digestiva, com 42.997 dos casos (76,3%), e a respiratória, com 7.073 casos (12,6%). Destaca-se ainda que foram identificados 21 casos por via transplacentária, ou seja, durante a gestação (Gráfico 7).

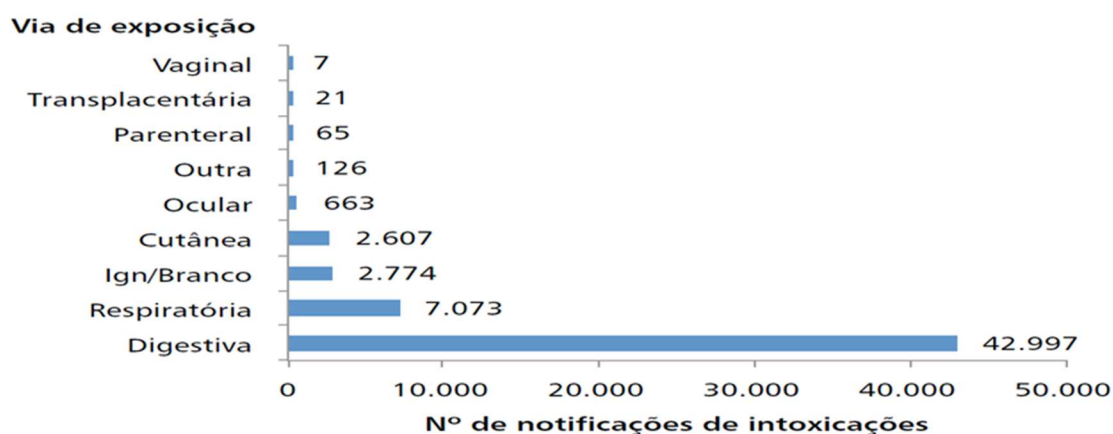


Gráfico 7: Notificação de intoxicação por agrotóxicos, por via de exposição – Brasil (2007-2015) ^a

Fonte: Sinan. Consulta ao banco em: nov. 2019

^a Os dados referentes a 2015 são parciais.

Mesmo sendo a segunda maior via de exposição a via inalatória ainda é considerada uma via de menor importância na exposição ocupacional, quando comparada com a via dérmica, muitas vezes representando apenas 1% da exposição total. Por isso, na prática observamos nos cálculos para a exposição por esta via, que os avaliadores assumem a absorção como sendo 10% da dérmica (TREVISAN, 2002).

Os dados de notificação de intoxicações por agrotóxicos, segundo a circunstância de exposição, mostraram que a maioria dos casos foram decorrentes de tentativas de suicídio, equivalente a 58.980 casos (53,73%), seguido de exposição acidental (28,12%), conforme a Tabela 11.

Tabela 11: Frequência da notificação de intoxicações por agrotóxicos, segundo circunstância de exposição, por ano – Brasil (2007-2017)

Circunstância de exposição		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Total
Tentativa de suicídio	Nº	2.522	3.121	3.699	4.423	5.533	6.391	6.681	6.789	6.524	6.414	6.883	58.980
	(%)	50,79%	54,02%	54,00%	56,16%	56,36%	57,46%	53,74%	53,13%	52,22%	53,02%	50,77%	53,73%
Acidental	Nº	1.510	1.724	1.949	2.087	2.539	2.822	3.534	3.599	3.545	3.411	4.145	30.865
	(%)	30,41%	29,84%	28,45%	26,50%	25,86%	25,37%	28,43%	28,17%	28,37%	28,19%	30,58%	28,12%
Uso habitual	Nº	392	314	460	496	645	775	781	933	949	1.006	1.010	7.761
	(%)	7,89%	5,43%	6,72%	6,30%	6,57%	6,97%	6,28%	7,30%	7,60%	8,32%	7,45%	7,07%
Ignorado/ Em branco	Nº	139	217	274	358	490	450	459	513	528	476	508	4.412
	(%)	2,80%	3,76%	4,00%	4,55%	4,99%	4,05%	3,69%	4,01%	4,23%	3,93%	3,75%	4,02%
Ambiental	Nº	175	177	236	206	286	287	536	462	447	345	451	3.608
	(%)	3,52%	3,06%	3,45%	2,62%	2,91%	2,58%	4,31%	3,62%	3,58%	2,85%	3,33%	3,29%
Outra	Nº	92	116	100	119	109	155	190	202	222	172	219	1.696
	(%)	1,85%	2,01%	1,46%	1,51%	1,11%	1,39%	1,53%	1,58%	1,78%	1,42%	1,62%	1,55%
Violência/ homicídio	Nº	32	39	59	103	107	129	136	137	164	130	195	1.231
	(%)	0,64%	0,67%	0,86%	1,31%	1,09%	1,16%	1,09%	1,07%	1,31%	1,07%	1,44%	1,12%
Ingestão de alimento	Nº	83	37	38	50	66	70	74	88	59	79	69	713
	(%)	1,67%	0,64%	0,55%	0,63%	0,67%	0,63%	0,60%	0,69%	0,47%	0,65%	0,51%	0,65%
Abuso	Nº	12	18	15	16	23	27	24	26	36	42	52	291
	(%)	0,24%	0,31%	0,22%	0,20%	0,23%	0,24%	0,19%	0,20%	0,29%	0,35%	0,38%	0,27%
Tentativa de aborto	Nº	9	15	20	18	20	17	16	29	20	23	24	211
	(%)	0,18%	0,26%	0,29%	0,23%	0,20%	0,15%	0,13%	0,23%	0,16%	0,19%	0,18%	0,19%
Total		4.966	5.778	6.850	7.876	9.818	11.123	12.431	12.778	12.494	12.098	13.556	109.768

Fonte: Sinan. Consulta ao banco em: nov. 2019

A exposição a agrotóxicos tem sido associada com transtornos mentais, especialmente em populações de trabalhadores rurais com exposição ocupacional. Este efeito tem sido atribuído à atividade neurotóxica e de desregulação endócrina dos agrotóxicos, como sugerido por estudos experimentais (CAMPOS et al., 2016).

No Brasil um dos primeiros estudos que realizaram esta relação foi o de BESELER et al. (2008), no qual sugerem que tanto de alta intensidade aguda, como a exposição cumulativa de agrotóxicos podem contribuir para a depressão em trabalhadores responsáveis aplicação de agrotóxicos.

A ocorrência de casos depressivos em populações adultas é bastante preocupante. De acordo com NETO et al. (2018) em populações rurais, as taxas de suicídio aumentaram, postulando-se que a exposição a agrotóxicos pode desempenhar um papel neste fenômeno. MEYER et al. (2010) compararam as taxas de mortalidade por suicídio observados entre os trabalhadores agrícolas de uma área de uso intensivo de agrotóxicos no Brasil à mortalidade por suicídio observado em três populações distintas, mostrando que o risco de morte por suicídio foi

significativamente maior entre os trabalhadores agrícolas. Estes resultados sugerem que a exposição a agrotóxicos pode realmente aumentar o risco de suicídio.

Recentemente, a Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS) e a Organização Mundial da Saúde (OMS) publicaram documento sobre prevenção do suicídio, no qual destacaram que um dos principais meios de suicídio utilizados nos países de rendimento baixo e médio, em particular aqueles com uma alta proporção de residentes rurais que trabalham com agricultura de pequena escala, é a intoxicação por agrotóxico. Portanto, a ingestão de agrotóxicos representa um dos meios mais frequentes de suicídio, o que sinaliza estratégias importantes para adoção de medidas de prevenção (OPAS, 2014).

4.3 ESTUDOS DE INTOXICAÇÕES COM OS ATIVOS MAIS UTILIZADOS NO ESTADO DO MT (GLIFOSATO, 2,4-D, ACEFATO, MALATION)

Estudos realizados no Brasil repercutem sobre o tipo de trabalho a que estão submetidas as populações rurais, uma vez que estão inseridas no modelo do agronegócio voltado a atender o capital financeiro. Também, que o modelo de produção agrícola brasileiro impõe ao trabalhador rural diversas circunstâncias que interferem diretamente em sua qualidade de vida. Além da exposição aos agrotóxicos, o sofrimento psíquico, em decorrência da instabilidade do emprego e financeira, bem como precárias condições de trabalho. Por vezes estas situações chegam a ser tão intensas que podem estar relacionadas ao suicídio (PESSOA; MENDES, 2012; GIONGO et al., 2015; KAMIJO; TAKAI; SAKAMOTO, 2016; MURAKAMI et al., 2017; LEITE et al., 2017).

Dentre os agrotóxicos, destacam-se os organofosforados (OF), que causam inúmeros efeitos negativos para a saúde humana, principalmente neurotóxicos, possivelmente envolvidos na desregulação do eixo hormonal da tireoide (BRASIL, 2012). A toxicidade dos OF é decorrente da inibição da acetilcolinesterase impedindo a hidrólise da acetilcolina, o que resulta em acúmulo desse neurotransmissor nas fendas sinápticas e estimulação excessiva dos receptores nicotínicos e muscarínicos (TOURINHO, 2013).

Glifosato

Embora a toxicidade do glifosato seja considerada baixa (Classificação Toxicológica III - Medianamente Tóxico), porém de acordo com o potencial de periculosidade ambiental está inserido na Classe III – Produto perigoso ao meio ambiente, apresenta DL50 - 5.600 mg/kg a > 6.000 mg/kg (oral aguda em ratos), >1.600mg/kg (Cutânea média em ratos) e 5.000 mg/kg (Cutânea aguda em ratos), CL50 inalatória > que 2,855 mg/L.

A dose diária aceitável (IDA) por massa corpórea do glifosato de 0,042mg/kg. Segundo a ANVISA (2019) a Dose de Referência Aguda (DRfA) é de 0,5 mg/Kg p.c./dia. Alguns autores têm sugerido que este herbicida possa apresentar alguns efeitos crônicos (MELO, 2018).

Uma análise realizada no sangue e na urina de moradores da zona urbana e rural de Lucas do Rio Verde-MT mostra a contaminação por agrotóxicos das duas populações. A pesquisa mostrou que substâncias como o glifosato, muito utilizado na região, e piretróides foram detectados nos dois grupos pesquisados (CAMICCIA, 2019). Porém, os níveis de glifosato

encontrados na população rural foram duas vezes superiores aos níveis da população urbana (MOREIRA et al, 2011).

Os sintomas causados pela intoxicação de glifosato são: Choque, disritmia, taquicardia, palpitações, arritmia ventricular, hipotensão, bradicardia e parada cardíaca, alteração da consciência e estado mental, letargia, irritação, piloereção, eritema, dermatite de contato, acidose metabólica, hipertermia, elevação da amilase sérica e desidrogenase láctica, conjuntivite, edema periorbitário, necrose tubular aguda, insuficiência renal, hematúria, oligúria, anúria, leucocitose, hipóxia, lesão pulmonar aguda, irritação, erosão das mucosas do trato respiratório, sensibilidade na via respiratória superior, broncoespasmo, náuseas, vômitos, hiperemia da mucosa, odinofagia, aumento da salivação erosão, ulceração, gastrite (MELO, 2018).

Apesar da comprovação dos efeitos nocivos do Glifosato a saúde, os sintomas como os da intoxicação aguda que ocorrem rapidamente, por serem semelhantes a patologias consideradas menos graves, raramente são associados ao manuseio do agrotóxico (SANTOS et al., 2014).

SAMSEL e SENEFF (2013) conseguiram estabelecer relações, em alguns casos altamente significativas, entre o aumento do uso do glifosato a nível mundial e a incidência de 28 tipos de doenças que incluem autismo, depressão, doença celíaca, intolerância ao glúten, destruição das bactérias intestinais, deficiência de cobalamina (B12), anemia e carência de ferro, deficiência de molibdênio, problemas tireoidianos, doenças renais, deficiências nutricionais, câncer, Mal de Alzheimer, obesidade, diabetes, doenças hepáticas (esteatose), problemas digestivos, refluxo ácido, infertilidade, distúrbios sexuais, problemas na pele, esclerodermia, falta de vitamina D e fosfato, imobilização de minerais necessários entre outros.

Ácido 2-4-D

O ácido 2,4-diclorofenoxiacético possui classificação toxicológica I (extremamente tóxico) e por ser muito volátil, favorece a contaminação de solos, águas, animais e seres humanos (MELLO et al, 2018), é classificado com o potencial de periculosidade ambiental de Classe III – Produto perigoso ao meio ambiente. Apresenta DL50 oral em ratos: 500 mg/kg p.c., DL 50 dérmica em ratos: > 4000 mg/kg p.c. e CL50 Inalatória: > 2,384 mg/L a > 9,015 (4h CL50) (ADAPAR, 2020).

De acordo com a ANVISA (2019) a ingestão diária aceitável (IDA) do 2-4-D é de 0,01 mg/kg p.c. e a Dose de Referência Aguda (DRfA) de 0,75 mg/kg de peso corpóreo/dia;

Os estudos realizados por MELLO et al. (2018) mostraram que a exposição aguda ao herbicida ácido 2,4-diclorofenoxiacético aumenta a produção de mastócitos na cavidade nasal de

animais expostos a altas concentrações, e que podem estar relacionados ao surgimento de reações alérgicas. Quanto ao efeito em seres humanos, estudos realizados sobre a exposição ao 2,4-D demonstraram um aumento na taxa de abortos, pois este agrotóxico é capaz de atravessar a barreira transplacentária, e que aplicadores de agrotóxicos provenientes de áreas com uso intenso de 2,4-D apresentam maior número de crianças nascidas com alterações circulatórias e respiratórias, efeitos sobre o sistema urogenital e do músculo esquelético do que os filhos de pessoas não expostas (FRIEDRICH, 2014; HESS, 2018).

Segundo dados da Organização Pan-americana da Saúde (OPAS), a classe dos agrotóxicos à qual pertence o 2,4-D, em humanos, é facilmente absorvida pelo trato digestivo, respiratório ou até mesmo pela pele, possuindo ação tóxica à longo prazo, além disso, pode causar irritação aos olhos, mucosas, bem como alergias na pele, asma, neuropatias (ação na bainha de mielina, causando sua desorganização e rompimento dos axônios). São relatadas em intoxicações agudas: formigamento nas pálpebras e lábios, irritação das conjuntivas e mucosas e espirros. Já na intoxicação crônica, foram relatados: coceira intensa, manchas na pele, secreção e obstrução respiratória, excitação e crises convulsivas.

Contudo, na prática é difícil monitorar a quantidade que as pessoas estão expostas diariamente em seus lares, dada a ampla variação do teor de resíduos deste OF em diversos alimentos cultivados em nosso país e também dos cuidados relativos à remoção dos resíduos antes do consumo do alimento (TORIANI, 2017).

Malation

O malation (MLT) é classificado como extremamente tóxico (Classe I) e de acordo com o potencial de periculosidade ambiental está inserido na Classe II – Produto muito perigoso ao meio ambiente, apresentando dose letal oral aguda (DL50) para ratos igual a 1650 mg/kg, DL50 dérmica igual 8000 mg/kg para ratos e a CL50 inalatória: > 5,2 mg/L (ADAPAR, 2020).

Com o intuito de evitar danos à saúde, é determinada a ingestão diária aceitável (IDA) que uma pessoa pode consumir do resíduo de cada agrotóxico contido no alimento sem causar danos à saúde por tempo prolongado, levando em consideração o limite máximo de resíduos (LMR) de cada agrotóxico empregado na lavoura durante o cultivo. No caso específico do Malation (MLT), a IDA é de 0,3 mg/kg/dia para o ser humano (TORIANI, 2017). A Dose de Referência Aguda (DRfA) é de 14,0 mg/kg de peso corpóreo/dia (CAMPOS, 2009).

Segundo BASTOS (2018) os estudos in vitro, tanto em culturas celulares de animais como de seres humanos expostas ao malation, evidenciaram danos ao DNA, alterações

cromossômicas, trocas de cromátides-irmãs e micronúcleos. Já os experimentos *in vivo* mostraram evidências suficientes quanto ao potencial do agrotóxico tanto na indução de danos genéticos como na indução de neoplasias em mamíferos, estudos epidemiológicos evidenciaram associações positivas estatisticamente significantes para câncer de tireoide, de mama, e ovariano em mulheres na menopausa.

De acordo com estudos de SANTOS (2013), em que ratos foram expostos por 15 dias ao MLT, observou-se aumento da expressão de proteínas pró-apotóticas, sugerindo potencial citotóxico mesmo em baixas doses (30 mg/kg).

Os efeitos causados pelo malation (MLT) podem ocorrer minutos ou horas após a exposição, de forma leve, moderada ou grave, dependendo da concentração do produto absorvido, do tempo de absorção, da toxicidade do produto e do tempo decorrido entre a exposição e o tratamento (ADAPAR, 2012). O MLT pode provocar náusea, vômito, diarreia, salivação e sudorese excessiva. Em casos mais graves, pode causar bradicardia, miose, secreção pulmonar aumentada, incoordenação muscular, fasciculações, contrações musculares, depressão do SNC, crises convulsivas generalizadas, coma e óbito (ANDEF, 2015).

Acefato

O acefato é um inseticida organofosfato sendo classificado como extremamente tóxico (Classe I) e de acordo com o potencial de periculosidade ambiental está inserido na Classe II – Produto muito perigoso ao meio ambiente, apresenta DL50 oral: > 300 mg/Kg e < 2000 mg/Kg, DL50 dérmica: > 2000 mg/Kg e CL50 inalatória: > 0,80 mg/L (ADAPAR, 2020).

A ingestão diária aceitável (IDA) do Acefato segundo a ANVISA é de 0,0012 mg/Kg. E a Dose de Referência Aguda (DRfA) de 0,1 mg/kg p.c.

Em estudos realizados sobre a exposição ao acetato foi observado um aumento na incidência de distúrbios, como, por exemplo, retardo de crescimento intrauterino, diminuição do peso fetal, aumento da incidência de defeitos do desenvolvimento nos ouvidos, nos olhos, no cérebro, nas extremidades e na pelve (ORTEGA-MILLER, 2017).

No intuito de avaliar se a exposição ao acefato durante a gestação e lactação materna danifica histologicamente os testículos de ratos Wistar machos na idade adulta, um grupo de pesquisadores realizaram um estudo, no qual observaram uma diminuição no epitélio e nos diâmetros dos túbulos seminíferos avaliados e no número de células de Sertoli no grupo exposto ao acefato, concluindo que a exposição materna ao acefato de pesticida não afetou a função

testicular, mas levou ao comprometimento do desenvolvimento testicular e morfologia do tecido na idade adulta (SAMPAIO, 2019).

O acefato inibe permanentemente a enzima acetilcolinesterase, o que impede a degradação do mediador nervoso acetilcolina, que então se acumula nas terminações nervosas. Disso resulta uma hiperestimulação de células musculares, glandulares, ganglionares, do sistema nervoso autônomo (causando efeitos muscarínicos- SN parassimpático-, nicotínicos- SN simpático e motor) e do sistema nervoso central (SNC), perturba o sistema endócrino e prejudica o sistema reprodutor masculino (ADAPAR, 2020).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Constatou-se que os três agrotóxicos mais utilizados no Brasil no período de 2018 são: Glifosato e seus sais (195.056,02/ton), 2,4-D (48.921,25/ton) e Mancozebe (40.549,92/ton).

No estado do Mato Grosso verificou-se que os quatro agrotóxicos mais utilizados são: Glifosato, 2,4-D, Acefato e Malation.

Após o levantamento realizado observou-se que apesar de existir casos de intoxicação no campo (28,8%) seja crônica ou aguda, a principal causa de intoxicação de acordo com a circunstância que acomete a saúde é a tentativa de suicídio (53,73%).

Conclui-se que para a diminuição desses índices se faz necessário uma redução no uso de agrotóxico juntamente com um efetivo programa de treinamento para o uso correto do mesmo, além de uma adequação na avaliação do risco toxicológico ocupacional, sendo abordada também a exposição decorrente de seu manuseio e consequente caracterização do risco.

Notou-se que existe uma dificuldade muito grande na diagnosticção em muitos casos de intoxicação, principalmente as crônicas onde o paciente não declara que faz o uso de agrotóxicos, sendo diagnosticado com alguma doença, cujos sintomas são semelhantes aos quadros de intoxicação, fato este que pode vir a atrapalhar a estatística, neste caso uma possível solução seria a realização de uma capacitação das equipes que recebem esses pacientes.

Através desta pesquisa de revisão bibliográfica, foi possível compilar em um único trabalho os dados sobre o uso dos agrotóxicos e os seus riscos à saúde, tornando-se um importante referencial para novos estudos.

Faz-se necessário um estudo mais aprofundo sobre as tentativas de suicídio, visando verificar se estas pessoas tiveram contato direto com os agrotóxicos e por quanto tempo, afim de estabelecer se estes casos estão realmente ligados a essa exposição ou se o fator desencadeante é relacionado a outras circunstâncias, bem como estudos voltados a saúde do trabalhador.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ABRASCO. Associação Brasileira de Saúde Coletiva. **Dossiê ABRASCO: um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde**. Parte 1-segurança alimentar e nutricional e saúde. Rio de Janeiro: ABRASCO, 2015.

ADAPAR. Agência de Defesa Agropecuária do Paraná. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **MLT 500 ec Cheminova Registro sob nº 01598705**. 2012. Disponível em: <<http://www.adapar.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=198>>. Acesso em: 13 de janeiro de 2020.

ADAPAR. Agência de Defesa Agropecuária do Paraná. **Bula dos agrotóxicos**. Disponível em: <<http://www.adapar.pr.gov.br/arquivos/File/defis/DFI/Bulas/Inseticidas/acefatonortox.pdf>>. Acesso em: 13 de janeiro de 2020.

ALMEIDA, Aline Knobloch de; GRILLO, Luciane Peter; BOSSARDI, Carina Nunes. **Perfil de intoxicações por agrotóxicos em Santa Catarina no período de 2007 a 2017**. Revista Interdisciplinar de Estudos em Saúde da UNIARP. v.9, n.2 (18), 2019.

ANDEF. Associação Nacional de Defesa Vegetal. Glossário agro sustentável. **TEIA Editorial**, v.1, n.1, p. 30, 2015.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Cartilha sobre agrotóxicos**. Brasília: ANVISA, 2011. Série trilhas do campo.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Agrotóxicos: registro, avaliação e reavaliação toxicológica**. Brasília: ANVISA, 2019. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/anvisa-esclarece?p_p_id=baseconhecimentoportlet_WAR_baseconhecimentoportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-2&p_p_col_pos=1&p_p_col_count=2&_baseconhecimentoportlet_WAR_baseconhecimentoportlet_assuntoId=7&_baseconhecimentoportlet_WAR_baseconhecimentoportlet_conteudoId=0&_baseconhecimentoportlet_WAR_baseconhecimentoportlet_view=detalhamentos>. Acesso em: 29 de outubro de 2019.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos – PARA: Plano Plurianual 2017 a 2020 – Ciclo 2017/2018**. Brasília: ANVISA, 2019.

ARAÚJO, I. M. M., OLIVEIRA, A. G. R. C. Agronegócio e agrotóxicos: Impactos à saúde dos trabalhadores agrícolas do nordeste brasileiro. **Revista Trabalho, Educação e Saúde**. Rio de Janeiro, v. 15, n. 1, p. 117-129. jan. /abr. 2017.

ASSIS, Nayara Izabella de. **O uso de agrotóxicos e suas consequências à saúde dos trabalhadores**. Monografia (Pós-Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho) – Centro Universitário de Lavras. Lavras, 2019.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE DEFESA VEGETAL (ANDEF). Tecnologia em primeiro lugar: o Brasil a caminho de se tornar o maior produtor mundial de grãos. **Revista Defesa Vegetal**, 2009.

BASTOS, Priscilla Luna. **Carcinogenicidade e mutagenicidade do malathion e seus dois análogos: uma revisão sistemática**. Monografia (Residência Multiprofissional em Saúde Coletiva) - Departamento de Saúde Coletiva, Instituto Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz. - Recife: [s.n.], 2018.

BENATTO, A. **Sistemas de informação em saúde nas intoxicações por agrotóxicos e afins no Brasil: situação atual e perspectivas**. 2002. 118 f. Dissertação (Mestrado em Saúde Coletiva) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2002.

BESELER CL et al. **Depression and pesticide exposures among private pesticide applicators enrolled in the Agricultural Health Study**. Environ Health Perspect. 2008;116(12):1713-9.

BOCHNER R. **Sistema Nacional de Informações Tóxico-Farmacológicas – SINITOX e as intoxicações humanas por agrotóxicos no Brasil**. Ciência & Saúde Coletiva, 12(1):73-89, 2007.

BOTEGA, M. P. et al. As concepções de jovens da zona rural sobre o uso de agrotóxicos: uma análise do tema como contribuição para a preservação da saúde e do meio ambiente. **VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, Campinas: Universidade Estadual de Campinas, dezembro de 2011.

BURIGO, André. **Impacto dos Agrotóxicos na alimentação, saúde e meio ambiente**. 2016. Disponível em: <<http://www.mobilizadores.org.br/wp-content/uploads/2016/08/Cartilha-Agrotoxicos-final.pdf>>. Acesso em: 13 de janeiro de 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. **Agrotóxicos na ótica do Sistema Único de Saúde**. Brasília: Ministério da Saúde, 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância de Doenças e Agravos Não Transmissíveis e Promoção da Saúde. **Saúde Brasil 2014: uma análise da situação de saúde e das causas externas**. – Brasília: Ministério da Saúde, 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Instrutivo operacional de vigilância em saúde de populações expostas a agrotóxicos**. Brasília, 2013c.

BRASIL, ANVISA. **A regulação e o mercado de agrotóxicos no Brasil**. I Semana de vigilância Sanitária no Congresso Nacional. A ANVISA e o Desenvolvimento Social e Econômico no Brasil, 2012. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br/hotsite/semanadevisa/doc/anvisadebate.pdf>>. Acesso em: 13 de janeiro de 2020.

CAMICCIA, Márcia. **Perfil do aleitamento materno e contaminação por glifosato em lactantes do município de Francisco Beltrão – PR**. Dissertação (mestrado). Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus de Francisco Beltrão, Centro de Ciências da Saúde, 2019.

CAMPOS, É; SANTOS, OS; MELLO, SC; OTERO, U. **Exposure to pesticides and mental disorders in a rural population of Southern Brazil**. Neurotoxicology. 2016; 56:7-16.

CAMPOS, Paola Souto. **Destino ambiental dos agrotóxicos e avaliação de risco ambiental e humano nos municípios de Manaus, Iranduba e Careiro da Várzea, no Estado do Amazonas**. Dissertação (Mestrado em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade da Amazônia) — Universidade Federal do Amazonas. Manaus: UFAM, 2009.

CARNEIRO, F. F. et al. **Dossiê ABRASCO: um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde**. Rio de Janeiro, ABRASCO, 2012. 98p. 1ª Parte.

CARVALHO, F. P. Pesticides, Environment, and Food Safety. **Food Energy Secur.** 6, 48– 60. 2017. DOI: 10.1002/fes3.108.

CERQUEIRA G.S., ARRUDA V.R., FREITAS A.P.F., OLIVEIRA T.L., VASCONCELOS, T..C e MARIZ, S.R. Dados da exposição ocupacional aos agrotóxicos em um grupo assistido por uma unidade básica de saúde na cidade de cajazeiras, PB. **Rev. Intertox de Toxicologia, Risco Ambiental e Sociedade**, v.3, n.1, 2010.

CONAB. **Boletins da safra de grãos**. Brasília: Conab, 2019. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos?start=80>>. Acesso em: 30 de outubro de 2019.

DUARTE, Phelipe Magalhães; DE SANTANA, Vivian Tallita Pinheiro; DALMAS, Alysson Dias. Perfil Epidemiológico das Intoxicações por Produtos Veterinários no Estado do Rio Grande do Sul entre 2007 e 2017. **Connection Line-Revista Eletrônica do UNIVAG**, n. 21, 2019.

FAO. Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura. **Indicadores de pesticidas**. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/es/#data/EP>>. Acessado em: 13 de janeiro de 2020.

FRIEDRICH, Karen. Avaliação dos efeitos tóxicos sobre o sistema reprodutivo, hormonal e câncer para seres humanos após o uso do herbicida 2,4-D. **Rio de Janeiro: Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde da Fundação Oswaldo Cruz**, 2014.

GIONGO, C. R. et al. Trabalho cooperado na suinocultura: emancipação ou precarização? **Psicologia: Ciência E Profissão**, v. 35, n. 4, p. 1206–1222, 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1414-98932015000401206&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em: 13 de janeiro de 2020.

HESS, Sonia Corina. 5. Brasil, o país campeão no uso de agrotóxicos. **Poluição**, p. 129, 2018.

IBGE. **Censo Agropecuário 2017 – Estatísticas econômicas, 2018**. Disponível em: <www.ibge.gov.br>. Acesso em: 30 de outubro de 2019.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). Sistema IBGE de Recuperação Automática. **Produção Agrícola Municipal**. Brasília, Distrito federal; 2018. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5457>>. Acesso em: 30 de outubro de 2019.

IMEA. **Guia do Investidor 2018: as grandes oportunidades do agro de Mato Grosso**. Disponível em: <http://www.imea.com.br/imea-site/view/uploads/estudos-customizados/IMEA_Guia-Lan%C3%A7amento.pdf>. Acesso em: 30 de outubro de 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Produtos agrotóxicos e afins comercializados em 2009 no Brasil: uma abordagem ambiental** / Rafaela Maciel Rebelo... [et al]. - Brasília: Ibama, 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Relatórios de comercialização de agrotóxicos: Boletins anuais de produção, importação, exportação e vendas de agrotóxicos no Brasil de 2000 a 2018**. Brasília: Ibama, 2019. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/agrotoxicos/relatorios-de-comercializacao-de-agrotoxicos#historicodecomercializacao>>. Acesso em: 01 de novembro de 2019.

KAMIJO, Y.; TAKAI, M.; SAKAMOTO, T. A multicenter retrospective survey of poisoning after ingestion of herbicides containing glyphosate potassium salt or other glyphosate salts in Japan. **Clinical Toxicology**, 2016.

LAZZERI, Thais. Reporte Brasil. **Agrotóxicos: Brasil libera quantidade até 5 mil vezes maior do que Europa**. Disponível em: <<http://reporterbrasil.org.br/2017/11/agrotoxicosalimentos-brasil-estudo/>>. 2017. Acesso em: 13 de janeiro de 2020.

LEITE, J.F. et al. Condições De Vida, Saúde Mental E Gênero Em Contextos Rurais: Um Estudo a Partir De Assentamentos De Reforma Agrária Do Nordeste Brasileiro. **Avances en Psicología Latinoamericana**, v. 35, n. 2, p. 301, 2017. Disponível em: <<https://revistas.urosario.edu.co/xml/799/79951336008/index.html>>. Acesso em: 13 de janeiro de 2020.

LIMA MA, BEZERRA EP, ANDRADE LM, CAETANO JA, MIRANDA MDC. **Perfil epidemiológico das vítimas atendidas na emergência com intoxicação por agrotóxicos**. Cienc Cuid Saude 2008 Jul/Set; 7(3):288-294

LONDRES, Flavia. **Agrotóxicos no Brasil: um guia para ação em defesa da vida**. – Rio de Janeiro: AS-PTA – Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa, 2011.

MALASPINA, F. G.; ZINILISE, M. L.; BUENO, P. C. **Perfil epidemiológico das intoxicações por agrotóxicos no Brasil, no período de 1995 a 2010**. Caderno de Saúde Coletiva, Rio de Janeiro, v.19 n.4, p. 425-434, 2011.

MATOS, Antônio da Silva. **Análise das intoxicações exógenas por agrotóxicos no Brasil, entre 2007 a 2012**. Monografia (Bacharelado em Saúde Coletiva) — Universidade de Brasília, Brasília, 2013.

MEDEIROS, M. N. C; MEDEIROS, M. C; SILVA, M. B. A. **Intoxicação aguda por agrotóxicos anticolinesterásicos na cidade do Recife, Pernambuco, 2007-2010**. Epidemiol. Serv. Saúde, Brasília, v. 23, n. 3, p. 509-518, set. 2014. Disponível em: <scielo.br/pdf/ress/v23n3/1679-4974-ress-23-03-00509.pdf> Acesso em: 30 de janeiro de 2020.

MELLO F. A., et al. **Avaliação da cavidade nasal de camundongos submetidos à exposição ao herbicida ácido 2,4-diclorofenoxiacético**. Medicina (Ribeirão Preto, Online). 2018; 51(4):247-53

MELO, Karolyne Gramlich de, 1991 – **Determinação de Glifosato em amostras de urina humana pela derivatização com Cloroformato de 9- Fluorenilmetilo por cromatografia líquida com detecção de fluorescência**. Dissertação (Mestrado em Farmacologia). Universidade Estadual de Campinas – Faculdade de Ciências Médicas. Campinas, SP: 2018.

MEYER A et al. **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 Health A. 2010;73(13- 14):866-77

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA). **Registro de agrotóxicos e afins**: Informações técnicas. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/agrotoxicos/informacoes-tecnicas>>. Acesso em: 10 de dezembro de 2019.

_____. Ministério da Saúde. **SINAN Sistema de Informação de Agravos de Notificação: Intoxicação Exógena**. Disponível em: <<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sinannet/cnv/Intoxbr.def>>. Acesso em: 02 de novembro de 2019.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Boletim Epidemiológico**. Volume 49 - nº 58, 2018.

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

MURAKAMI, Y. et al. Intoxicação crônica por agrotóxicos em fumicultores. **Saúde em Debate**, 2017. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-11042017000200563&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em: 13 de janeiro de 2020.

NETO et al. **Trabalho na agricultura: possível associação entre intoxicação por agrotóxicos e depressão**. Revista Perspectiva: Ciência e Saúde. 2018; 3(1):69-82.

NEVES, P. D. M; BELLINI, M. **Intoxicações por agrotóxicos na mesorregião norte central paranaense, Brasil -2002 a 2011**. Ciênc. Saúde Coletiva, Rio de Janeiro, v. 18, n. 11, p. 3147-3156, nov. 2013. Disponível em: <scielo.br/pdf/csc/v18n11/05.pdf> Acesso em: 30 de janeiro de 2020.

NORDER, Luiz Antonio; LOBO, Natália Santos. A percepção dos profissionais de educação sobre os impactos dos agrotóxicos em escolas rurais no estado do Mato Grosso/The perception of education professionals on the impacts of agrochemicals rural schools in the state of Mato Grosso (Brazil). **Revista Nera**, n. 46, p. 41-57, 2019.

OLIVEIRA, José Lucas dos Santos; LIMA, Ana Carla Bezerra de; MININI, Daniela; SILVA, Edevaldo da. **Usos, Efeitos e Potencial Tóxico dos Agrotóxicos na Qualidade do Solo**. Agrarian Academy, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.5, n.9; p. 454, 2018.

OLIVEIRA, E. N. et al. **Tentativa de suicídio por intoxicação exógena: contexto de notificações compulsórias**. Revista Eletrônica Gestão & Saúde. Vol.06, Nº. 03, 2015.

ORGANIZACION PANAMERICANA DE LA SALUD (OPAS). **Prevención del suicidio: un imperativo global**. Washington, DC: OPS, 2014. Disponível em: <http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/136083/1/9789275318508_spa.pdf?ua=1>. Acesso em: 01 de novembro de 2019.

ORTEGA-MILLER, Jesús Gabriel et al. Efectos teratogénicos de insecticidas organofosforados en la etiología de labio y paladar hendido: revisión de literatura. **Revista Nacional de Odontología**, v. 13, n. 24, 2017.

OPAS (Organização Pan-Americana da Saúde). Ministério da Saúde do Brasil. Secretaria de Vigilância Sanitária. **Manual de vigilância de populações expostas a agrotóxicos**. Brasília, DF; 1996.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Saúde do Paraná. Superintendência de Atenção à Saúde. **Linha Guia da Atenção às Populações Expostas aos Agrotóxicos**. – 1 ed. – Curitiba: SESA, 2018.

PERES, F.; MOREIRA, J. C. Saúde e ambiente em sua relação com o consumo de agrotóxicos em um polo agrícola do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 23, Supl. 4, p. S612-S621, 2007.

PESSOA, V. M.; MENDES, R. C. Agronegócio: geração de desigualdades sociais, impactos no modo de vida e novas necessidades de saúde nos trabalhadores rurais * Introdução Metodologia Este estudo se insere no campo das Ciências. **Rev. Bras. Saúde Ocup.**, v. 37, n. 125, p. 65–77, abr. 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0303-76572012000100010&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em: 13 de janeiro de 2020.

PIGNATI, W. A.; MACHADO, J. M. H.; CABRAL, J. F. **Acidente rural ampliado: o caso das "chuvas" de agrotóxicos sobre a cidade de Lucas do Rio Verde - MT**. Ciência e Saúde Coletiva, Rio de Janeiro, v.12 n.1, p. 105-114, 2007.

RIGOTTO, R. M. **Agrotóxicos**. Fortaleza. Núcleo Tramas – Trabalho Meio Ambiente e Saúde. Universidade Federal do Ceará. 2010.

ROLIM, Cynara Rodrigues Carneiro. **Agrotóxicos e as repercussões na saúde dos trabalhadores rurais: revisão de literatura**. Artigo (Mestrado em Sistemas Agroindustriais) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar. – Pombal, 2018.

SAMPAIO, CF, Prates, KV, Siervo, GEML *et al.* Prejuízo do desenvolvimento testicular em ratos expostos ao acefato durante a gestação e lactação materna. *Environ Sci Pollut Res*, 2019. Doi: 10.1007 / s11356-019-07209-0

SAMSEL, Anthony; SENEFF, Stephanie. Supressão do glifosato das enzimas do citocromo P450 e biossíntese de aminoácidos pelo microbioma intestinal: caminhos para as doenças modernas. **Entropy**, v. 15, n. 4, p. 1416-1463, 2013.

SANTANA, C. M. et al. **Exposição ocupacional de trabalhadores rurais a agrotóxicos**. Cad. Saúde Colet., Rio de Janeiro, v. 24, n. 3, p. 301-307, set. 2016. Disponível em: <scielo.br/pdf/cadsc/v24n3/1414-462X-cadsc-24-3-301.pdf> Acesso em: 30 de janeiro de 2020

SANTOS, Maxwel Lima; NASCIMENTO, Thuanny Paula de Almeida; CARVALVO, Denisio Vieira de; SILVA, Marlete Paula da. **Uso de Glifosato pela Agricultura Familiar em Conceição do Araguaia, Pará.** XI Congresso Nacional de Meio Ambiente de Poços de Caldas. Minas Gerais, 2014.

SANTOS, A.A. **Avaliação dos efeitos tóxicos induzidos por malation e malaaxon e a possível proteção por oximas.** Tese (Doutorado). Universidade Federal de Santa Catarina. Centro de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Bioquímica, Florianópolis, 2013.

SÃO PAULO (Cidade). Prefeitura. Coordenação de Vigilância em Saúde. Centro de Controle de Doenças. **Intoxicações: manual de vigilância: programa municipal de prevenção e controle das intoxicações.** São Paulo, 2012. Disponível em: <http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/chamadas/manual_pmpci_1348855965.pdf>. Acesso em: 02 de novembro de 2019.

SILVA, Tatiana Pastorello Pereira da; MOREIRA, Josino Costa; PERES, Frederico. **Serão os carrapaticidas agrotóxicos? Implicações na saúde e na percepção de riscos de trabalhadores da pecuária leiteira.** Ciênc. Saúde coletiva, Rio de Janeiro, 2012, v. 17, n. 2, p. 311 -325.

SILVA, J. M.; NOVATO-SILVA, E.; FARIA, H. P.; PINHEIRO, T. M. M. **Agrotóxico e trabalho: uma combinação perigosa para a saúde do trabalhador rural.** Ciência e Saúde Coletiva, Minas Gerais, v.10. n. 4. p. 891-903, 2005.

SINDIVEG. Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para a Defesa Vegetal. **O que você precisa saber sobre Defensivos Agrícolas.** 2018.

TORIANI, Sonia dos Santos. **A influência do organofosforado Malation 500 EC® na função hepática, renal e tireoidiana de ratas.** Dissertação (Mestrado em Saúde e Meio Ambiente – Universidade da Região de Joinville). – Joinville: UNIVILLE, 2017.

TOURINHO, Francis Solange Vieira et al. Intoxicação por organofosforados: diagnósticos e intervenções de enfermagem. **Revista de Pesquisa: Cuidado é Fundamental Online**, v. 5, n. 3, p. 218-226, 2013.

TREVISAN, Rosa Maria de Sá. **Regulamentação do registro de agrotóxicos: abordagem da avaliação da exposição e do risco toxicológico ocupacional.** Campinas, SP: [s.n.], 2002.

VASCONCELOS, Yuri. **Agrotóxicos na berlinda.** Revista Pesquisa Fapesp - setembro de 2018 | Ano 19, n. 271.

VANZELLA, M. **A exposição ocupacional a agrotóxicos no Brasil e o projeto de lei 6299.** 2018. 22p. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) – Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Porto Alegre, 2018.

WAICHMAN, A. V. et al. **Use and fate of pesticides in the Amazon State, Brazil: risk to human health and the environment.** Environmental Science and Pollution Research. Heidelberg, v. 9, n. 6, p. 423-428. 2002.

WAICHMAN, A.V.; EVEB, E.; NINA, N. C. S. **Do farmers understand the information displayed on pesticide product labels? A key question to reduce pesticides exposure and risk of poisoning in the Brazilian Amazon.** Crop Protection, Amsterdam, v. 26, n. 4, p. 576-583, 2007.

WAICHMAN, Andrea Viviana. **A problemática do uso de agrotóxicos no Brasil: a necessidade de construção de uma visão compartilhada por todos os atores sociais.** Rev. bras. Saúde ocup., São Paulo, 37 (125): 17-50, 2012.

YAMASHITA, M. G. N. **Análise de rótulos e bulas de agrotóxicos segundo dados exigidos pela legislação federal de agrotóxicos e afins e de acordo com parâmetros de legibilidade tipográfica.** 2008. 188 f. Dissertação (Doutorado em Desenho Industrial) – Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2008.