



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS CERRO LARGO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO E
POLÍTICAS PÚBLICAS

MARIA GORETI FINKLER

EXPOSIÇÃO DE CRIANÇAS DO MEIO RURAL A AGROTÓXICOS EM UM
MUNICÍPIO DA REGIÃO DAS MISSÕES, RS

CERRO LARGO

2021

MARIA GORETI FINKLER

**EXPOSIÇÃO DE CRIANÇAS DO MEIO RURAL A AGROTÓXICOS EM UM
MUNICÍPIO DA REGIÃO DAS MISSÕES, RS**

Dissertação de mestrado, apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Políticas Públicas (PPGDPP) da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento e Políticas Públicas

Orientadora: Prof^ª. Dra. Iara Denise Endruweit Battisti
Co-Orientadora: Prof^ª. Dra. Alcione Aparecida de Almeida Alves

CERRO LARGO

2021

Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

Finkler, Maria Goreti
EXPOSIÇÃO DE CRIANÇAS DO MEIO RURAL A AGROTÓXICOS EM
UM MUNICÍPIO DA REGIÃO DAS MISSÕES, RS / Maria Goreti
Finkler. -- 2021.
137 f.

Orientadora: Doutora Iara Denise Endruweit Battisti
Co-orientadora: Doutora Alcione Aparecida de Almeida
Alves
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal da
Fronteira Sul, Programa de Pós-Graduação em
Desenvolvimento e Políticas Públicas, Cerro Largo, RS,
2021.

1. Saúde Ambiental.. 2. Saúde da Criança.. 3.
Exposição a Agrotóxicos.. I. Battisti, Iara Denise
Endruweit, orient. II. Alves, Alcione Aparecida de
Almeida, co-orient. III. Universidade Federal da
Fronteira Sul. IV. Título.

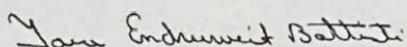
MARIA GORETI FINKLER

EXPOSIÇÃO DE CRIANÇAS DO MEIO RURAL A AGROTÓXICOS EM UM
MUNICÍPIO DA REGIÃO DAS MISSÕES, RS.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Políticas Públicas – PPGDPP, da Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS *Campus* Cerro Largo, como requisito para obtenção do grau de Mestre em Desenvolvimento e Políticas Públicas.

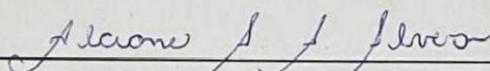
Este trabalho foi defendido e aprovado pela banca em 29/03/2021.

BANCA EXAMINADORA



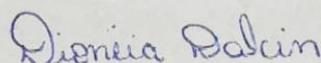
Prof.^a Dr.^a Lara Denise Endruweit Battisti – UFFS

Orientadora



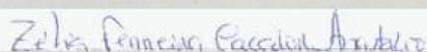
Prof.^a Dr.^a Alcione Aparecida de Almeida Alves – UFFS

Co-orientadora



Prof.^a Dr.^a Dioneia Dalcin – UFFS

Avaliadora



Prof.^a Dr.^a Zélia Ferreira Caçador Anastácio – UMinho

Avaliadora

AGRADECIMENTOS

À Deus, por abençoar e proteger todos os meus passos.

Às professoras Dra. Iara Denise Endruweit Battisti, pela orientação e a Dra. Alcione Aparecida Almeida Alves pela co-orientação, e principalmente, pela paciência e disponibilidade para me guiar para a execução deste trabalho, compartilhando seus conhecimentos na área.

À professora Dra. Denise Medianeira Mariotti Fernandes, por assumir a orientação deste trabalho quando do afastamento da prof. Iara.

Ao meu marido Geovane e ao meu filho Murilo, pelo companheirismo, compreensão e incentivo que me destes durante todo o mestrado. Pelos momentos que me isolei para realizar este trabalho, privando-vos da minha atenção. Esse título é nosso!

Aos meus pais, Inácio e Neli Finkler, agricultores familiares, exemplos de persistência e determinação, cujos ensinamentos norteiam minha vida. Serei sempre grata pelo incentivo aos estudos.

Aos demais familiares, pelo apoio e compreensão da importância deste trabalho para mim.

Aos colegas do grupo de pesquisa Saúde e Ambiente, pela disponibilidade em contribuir na coleta.

À Thayná Champe da Silva, pela parceria na realização da pesquisa, por todo o auxílio na coleta e na elaboração deste trabalho, também por ter compartilhado minhas angústias, pelo seu companheirismo, amizade e apoio diário.

As professoras Dras. Dioneia Dalcin e Zélia Ferreira Caçador Anastácio pelas valiosas contribuições para o aperfeiçoamento deste trabalho.

E por fim, as famílias rurais que participaram da pesquisa, especialmente as crianças, pela disposição em me receberem em suas casas, pela credibilidade que tiveram em relação à pesquisa e por disponibilizarem informações sem as quais este estudo não poderia ter sido realizado.

RESUMO

O Brasil apresenta em sua produção nacional uma intensa utilização de insumos agrícolas, dentre os quais se destacam os agrotóxicos. Por sua vez, o Rio Grande do Sul (RS) ocupa o terceiro lugar no *ranking* dentre os estados brasileiros que mais comercializam agrotóxicos. Considerando o crescente consumo dessas substâncias, a economia baseada na agricultura, a complexidade do tema saúde e agrotóxico e estudos científicos evidenciando o potencial risco a saúde humana, e particularmente a sensibilidade na faixa etária infantil, o presente estudo tem por objetivo verificar as formas de exposição de crianças residentes no meio rural aos agrotóxicos, em um município na Região das Missões, RS. Este estudo possui delineamento transversal, de natureza quantitativa, com abordagem descritiva e analítica. O cenário do estudo foi um município localizado na Região das Missões - RS. Os participantes foram crianças com idade entre 0 e 14 anos que residem na área rural do município, cujos pais são agricultores e que fazem uso de agrotóxicos. Os dados foram produzidos por meio da aplicação de questionário padronizado aos pais ou responsáveis pelas crianças, após a aprovação no Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS). A análise estatística foi realizada no software R (3.4.3), com teste de qui-quadrado e de exato de Fisher, para verificar associação entre fatores de exposição e variáveis principais (presença de sintomas, necessidade de atendimento médico, atividade laboral da mãe), considerando o nível de 5% de significância. Como resultado dessa pesquisa, verificou-se que as crianças residentes no meio rural estão expostas a compostos agrotóxicos devido a ocupação laboral dos pais, a localização das residências próximas as áreas onde há aplicação dos agrotóxicos, aos hábitos de recreação e ao local onde costumam brincar. Além disso, constituem possíveis fatores ambientais de exposição, a ingestão de alimentos e água captada em poço de abastecimento rural, e a utilização de corpos hídricos nas propriedades para recreação, dessedentação animal e criação de peixes para consumo próprio. Ainda, se verificou associações dos fatores de exposição aos agrotóxicos com a presença de sintomas que podem estar relacionados ao uso de agrotóxicos e a percepção da necessidade de atendimento médico, as quais, em sua maioria, não apresentaram significância estatística. Por fim, verificou-se a necessidade da implantação de estratégias de avaliação e gerenciamento dos fatores de exposição, fundamentais para a vigilância da saúde das crianças e da população em geral.

Palavras-chave: Saúde Ambiental. Saúde da Criança. Exposição a Agrotóxicos.

ABSTRACT

Brazil has an intense use of agricultural inputs in its national production, among which pesticides stand out. In turn, Rio Grande do Sul (RS) occupies the third place in the ranking among the Brazilian states that most commercialize pesticides. Considering the growing consumption of these substances, the economy based on agriculture, the complexity of the health and pesticides theme and scientific studies showing the potential risk to human health, and particularly the sensitivity in the child age group, the present study aims to verify the forms of exposure of children living in rural areas to pesticides, in a municipality in the Region of the Missions, RS. This study has a cross-sectional design, of a quantitative nature, with a descriptive and analytical approach. The study scenario was a municipality located in the Missions Region - RS. The participants were children aged between 0 and 14 years old who live in the rural area of the municipality, whose parents are farmers and who use pesticides. Data were produced through the application of a standardized questionnaire to parents of children, after approval by the Research Ethics Committee of the Federal University of Fronteira Sul (UFFS). Statistical analysis was performed using software R (3.4.3), using the chi-square test and Fisher's exact test, to verify the association between exposure factors and main variables (presence of symptoms, need for medical attention, work activity of the mother), considering the 5% level of significance. As a result of this research, it was found that children living in rural areas are exposed to pesticide compounds due to their parents labor occupation, the location of homes close to the areas where pesticides are applied, recreation habits and the place where they usually play. In addition, possible environmental factors of exposure are the ingestion of food and water captured in a rural supply well, and the use of water bodies on the properties for recreation, animal desententation and the creation of fish for own consumption. Still, associations of factors of exposure to pesticides were observed with the presence of symptoms that may be related to the use of pesticides and the perception of the need for medical care, which, in most cases, were not statistically significant. Finally, there was a need to implement strategies for the assessment and management of exposure factors, which are fundamental for the health surveillance of children and the population in general.

Keywords: Environmental Health. Child Health. Exposure to Pesticides.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|-----------------|--|
| ABIA | Associação Brasileira da Indústria de Alimentos |
| ABRASCO | Associação Brasileira de Saúde Coletiva |
| AChE | Acetilcolinesterase |
| ANVISA | Agência Nacional de Vigilância Sanitária |
| ASCAR | Associação Sulina de Crédito e Assistência Rural |
| BChE | Butirilcolinesterase |
| CEP | Comitê de Ética em Pesquisa |
| CEREST | Centros de Referência em Saúde do Trabalhador |
| CONAMA | Conselho Nacional do Meio Ambiente |
| CORSAN | Companhia Riograndense de Saneamento |
| DATASUS | Sistema do Departamento de Estatística do Sistema Único de Saúde |
| DNA | Ácido desoxirribonucleico |
| DT50 | Tempo de meia-vida |
| ECA | Estatuto da Criança e do Adolescente |
| EMATER | Associação Riograndense de Empreendimentos de Assistência Técnica e Extensão Rural |
| EMBRAPA | Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária |
| EPI | Equipamento de Proteção Individual |
| EUA | Estados Unidos da América |
| FAO | Food and Agriculture Organization of the United Nations |
| FEPAM | Fundação Estadual de Proteção Ambiental |
| GO | Goiás |
| GUS | <i>Groundwater Ubiquity Score</i> |
| Health Canada | Ministério da Saúde Canadense |
| IBAMA | Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis |
| IBGE | Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística |
| INCA | Instituto Nacional do Câncer |
| IUPAC | International Union of Pure and Applied Chemistry |
| K _{ow} | Coefficiente de partição octanol-água |
| K _{oc} | Coefficiente de adsorção no solo |
| K _H | Constante de Henry |
| MAPA | Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento |

| | |
|---------|---|
| MMA | Ministério do Meio Ambiente |
| MN | Micronúcleo |
| MS | Ministério da Saúde |
| NHMRC | Conselho Nacional de Saúde e Pesquisa Médica |
| NRMMC | Conselho Ministerial para Gerenciamento de Recursos Naturais do Governo Australiano |
| OMC | Organização Mundial do Comércio |
| OMS | Organização Mundial da Saúde |
| OPAS | Organização Pan-Americana da Saúde |
| OR | <i>Odds Ratio</i> |
| PARA | Programa de Análises de Resíduos de Agrotóxicos |
| pH | Potencial Hidrogeniônico |
| PIB | Produto Interno Bruto |
| PNDA | Programa Nacional de Defensivos Agrícolas |
| PRONARA | Programa Nacional de Redução dos Agrotóxicos |
| RS | Rio Grande do Sul |
| S | Solubilidade |
| SEAPDR | Secretaria da Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento Rural |
| SIGA | Sistema Integrado de Gestão de Agrotóxicos |
| SINASC | Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos |
| SUS | Sistema Único de Saúde |
| STR | Sindicato dos Trabalhadores Rurais |
| TCLE | Termo de Consentimento Livre e Esclarecido |
| UE | União Europeia |
| UFFS | Universidade Federal da Fronteira Sul |
| UFRGS | Universidade Federal do Rio Grande do Sul |
| USEPA | <i>United States Environmental Protection Agency</i> |
| VMP | Valor Máximo Permitido |

LISTA DE QUADROS

| | |
|---|-----|
| Quadro 1 – Classificação dos agrotóxicos quanto ao seu grau de toxicidade. | 20 |
| Quadro 2 – Algumas das principais políticas públicas do governo federal relacionadas a proteção do ambiente e a preservação da saúde da população rural. | 44 |
| Quadro 3 – Algumas das principais políticas públicas do governo estadual do Rio Grande do Sul, relacionadas a fiscalização dos agrotóxicos e a preservação da saúde das pessoas residentes no meio rural..... | 45 |
| Quadro 4 – Principais políticas públicas do governo municipal de um município da região das Missões, RS, referentes a preservação do meio ambiente e da saúde da população | 46 |
| Quadro 5 – Identificação das questões do instrumento de coleta de dados..... | 53 |
| Quadro 6 - Sistematização dos estudos selecionados para revisão de literatura | 117 |

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

| | |
|--|----|
| Figura 1 – Consumo de agrotóxicos e afins no Brasil do ano 2000 a 2018 | 22 |
| Figura 2 – Mapa de localização do município de Mato Queimado, RS..... | 51 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 1 – Propriedades físico-químicas dos agrotóxicos e avaliação do risco de contaminação de águas subterrâneas adotando o critério de GUS | 25 |
| Tabela 2 – Comparação dos VMP para agrotóxicos em água de abastecimento estabelecidos pela legislação brasileira com as legislações mundiais | 31 |
| Tabela 3 – Características das crianças e dos familiares, Mato Queimado, 2020 | 56 |
| Tabela 4 - Caracterização da propriedade rural, Mato Queimado, 2020 | 58 |
| Tabela 5 – Exposição direta com agrotóxicos entre as mães, Mato Queimado, 2020..... | 60 |
| Tabela 6 – Hábitos das crianças, Mato Queimado, 2020..... | 60 |
| Tabela 7 – Sintomas e atendimento médico entre familiares da propriedade rural, Mato Queimado, 2020 | 61 |
| Tabela 8 – Questões relacionadas a saúde da criança, Mato Queimado, 2020..... | 62 |
| Tabela 9 – Doenças das crianças, Mato Queimado, 2020 | 62 |
| Tabela 10 – Fatores de exposição a agrotóxicos nas propriedades em relação a presença de sintomas de intoxicação e de necessidade de atendimento médico, Mato Queimado, 2020.... | 66 |
| Tabela 11 – Atividade laboral das mães em relação a presença de sintomas de intoxicação e a necessidade de atendimento médico, Mato Queimado, 2020..... | 68 |
| Tabela 12 – Atividade laboral das mães em relação a ocorrência de doenças nas crianças, Mato Queimado, 2020 | 68 |
| Tabela 13 – Exposição direta com agrotóxicos entre as mães em relação a presença de sintomas de intoxicação e a necessidade de atendimento médico, Mato Queimado, 2020 | 68 |
| Tabela 14 – Características ambientais das propriedades, Mato Queimado, 2020..... | 69 |

SUMÁRIO

| | | |
|--------------|--|-----------|
| 1 | INTRODUÇÃO | 13 |
| 1.1 | TEMA | 16 |
| 1.1.1 | Delimitação do tema | 16 |
| 1.2 | PROBLEMA | 16 |
| 1.3 | OBJETIVOS | 16 |
| 1.3.1 | Objetivo geral | 16 |
| 1.3.2 | Objetivos específicos | 17 |
| 2 | REVISÃO DE LITERATURA | 19 |
| 2.1 | AGROTÓXICOS: CONCEITO E CLASSIFICAÇÃO | 19 |
| 2.2 | USO DE AGROTÓXICOS NO BRASIL..... | 21 |
| 2.2.1 | Transporte de agrotóxicos no meio ambiente | 23 |
| 2.2.2 | Impactos negativos ocasionados a biota provocados pelo uso de agrotóxicos | 27 |
| 2.3 | LEGISLAÇÃO AMBIENTAL APLICADA A AGROTÓXICOS | 29 |
| 2.4 | A EXPOSIÇÃO DA POPULAÇÃO RURAL AOS COMPOSTOS AGROTÓXICOS | 33 |
| 2.4.1 | Malefícios a saúde humana provocados por agrotóxicos | 35 |
| 2.5 | REVISÃO DE ESTUDOS: AGROTÓXICOS E SAÚDE DA CRIANÇA..... | 37 |
| 2.6 | POLÍTICAS PÚBLICAS: CONCEITO E TIPOLOGIAS..... | 42 |
| 2.6.1 | Políticas públicas vigentes na área da proteção e preservação da saúde da população rural | 44 |
| 3 | MÉTODO | 50 |
| 3.1 | TIPO DE ESTUDO | 50 |
| 3.2 | CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DE ESTUDO | 51 |
| 3.3 | POPULAÇÃO DE ESTUDO..... | 52 |
| 3.4 | COLETA DE DADOS | 52 |
| 3.4.1 | Instrumento de coleta de dados | 53 |
| 3.5 | CRITÉRIOS DE INCLUSÃO | 54 |

| | | |
|----------|---|------------|
| 3.6 | ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS DADOS | 54 |
| 3.7 | QUESTÕES ÉTICAS | 55 |
| 4 | RESULTADOS..... | 56 |
| 4.1 | CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS DAS CRIANÇAS E DE SEUS FAMILIARES | 56 |
| 4.2 | CARACTERIZAÇÃO DAS PROPRIEDADES E OS FATORES DE EXPOSIÇÃO A AGROTÓXICOS | 57 |
| 4.3 | SINTOMAS DE INTOXICAÇÃO POR AGROTÓXICOS E COMORBIDADES PRÉ-EXISTENTES | 61 |
| 4.4 | ASSOCIAÇÃO ENTRE FATORES DE EXPOSIÇÃO E SINTOMAS DE INTOXICAÇÃO POR AGROTÓXICO/ATENDIMENTO MÉDICO | 63 |
| 4.5 | CARACTERÍSTICAS AMBIENTAIS DO MEIO RURAL QUE PODEM CONTRIBUIR PARA A DISSEMINAÇÃO DA POLUIÇÃO E/OU CONTAMINAÇÃO POR AGROTÓXICOS | 69 |
| 5 | DISCUSSÃO..... | 70 |
| 5.1 | CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS DAS CRIANÇAS E DE SEUS FAMILIARES | 70 |
| 5.2 | CARACTERIZAÇÃO DAS PROPRIEDADES E OS FATORES DE EXPOSIÇÃO A AGROTÓXICOS | 73 |
| 5.3 | SINTOMAS DE INTOXICAÇÃO POR AGROTÓXICOS E COMORBIDADES PRÉ-EXISTENTES | 75 |
| 5.4 | ASSOCIAÇÃO ENTRE FATORES DE EXPOSIÇÃO E SINTOMAS DE INTOXICAÇÃO POR AGROTÓXICO/ATENDIMENTO MÉDICO | 76 |
| 5.5 | CARACTERÍSTICAS AMBIENTAIS DO MEIO RURAL QUE PODEM CONTRIBUIR PARA A DISSEMINAÇÃO DA POLUIÇÃO E/OU CONTAMINAÇÃO POR AGROTÓXICOS | 78 |
| 5 | CONCLUSÃO..... | 80 |
| | REFERÊNCIAS | 82 |
| | APÊNDICE A | 99 |
| | APÊNDICE B..... | 104 |

| | |
|---------------------|------------|
| ANEXO A..... | 106 |
| ANEXO B..... | 117 |
| ANEXO C..... | 136 |

1 INTRODUÇÃO

As alterações que ocorreram desde a década de 1950 na produção agrícola brasileira, oriundas especialmente da Revolução Verde, na qual houve a inserção de novas tecnologias, adoção de compostos químicos e equipamentos industrializados, visando à produção extensiva de *commodities* agrícolas, contribuíram para o desenvolvimento da agricultura no país (MMA, 2020). No contexto de transição da agricultura tradicional para a agricultura moderna, os agrotóxicos são considerados relevantes devido a sua contribuição para o aumento da produtividade, sendo que em 2010, o Brasil se tornou o maior consumidor mundial *per capita* desses compostos, representando uma média de mais de cinco quilogramas de agrotóxicos por brasileiro ao ano (CARNEIRO *et al.*, 2015).

Os agrotóxicos permitiram aumentar a produtividade das lavouras. Entretanto, o uso excessivo e descuidado na aplicação desses produtos, trouxe preocupações, principalmente de riscos potenciais decorrentes da exposição humana. O contato direto ou indireto a esses agrotóxicos nos processos de produção agrícola, pode ocasionar o desequilíbrio do ecossistema e o desenvolvimento de diversas doenças em indivíduos de todas as faixas etárias expostos ocupacional e ambientalmente (PERES; ROZEMBERG, 2003). A saúde de trabalhadores do meio rural, em diversas áreas, tem sido ameaçada devido à exposição a esses produtos durante a jornada de trabalho. Além do aplicador dos agrotóxicos, existe o risco de intoxicação de seus familiares e demais pessoas que vivem no entorno de áreas agrícolas, como também as pessoas que consomem alimentos e água com a presença destes compostos. Considera-se ainda que, as mulheres em fase reprodutiva e as crianças constituem grupos humanos bastante vulneráveis a intoxicações (BRITO *et al.*, 2005; PACHECO *et al.*, 2014; CARNEIRO *et al.*, 2015).

É inegável que, diversos fatores interferem diretamente nas condições de trabalho e meio ambiente, e não devem ser desprezados, a exemplo, o modelo de produção agrícola químico dependente que desconsidera o despreparo do usuário, a grande disponibilidade e o fácil acesso aos compostos químicos, a indução ao uso excessivo, a ausência de recursos materiais e humanos para a assistência técnica, a vulnerabilidade social da população rural, a falta de serviços básicos, entre outros (GARCIA; ALVES FILHO, 2005). Ainda, segundo esses autores, no Brasil existe um número representativo de pessoas que estão expostas aos agrotóxicos em suas atividades e no ambiente em que vivem, e conseqüentemente, aos efeitos destes sobre a saúde humana (GARCIA; ALVES FILHO, 2005).

De acordo com Carneiro *et al.* (2015), a exposição de crianças a agrotóxicos pode diferir da exposição de adultos, pois a fisiologia e o comportamento único da criança podem influenciar na extensão da exposição. As crianças são particularmente sensíveis aos agrotóxicos em decorrência de sua alta permeabilidade intestinal, da imaturidade do seu sistema de detoxificação¹ e da sua reduzida massa corporal. Essas diferenças devem ser levadas em consideração quando se avaliam riscos dos agrotóxicos.

Esses mesmos autores relataram um acidente que envolveu a pulverização aérea de agrotóxicos, com repercussões graves, acontecido em 2013, no município de Rio Verde (GO), responsável por contaminar uma escola e provocar efeitos tóxicos agudos em crianças, professores e servidores. Os autores ainda afirmam que, em longo prazo, é possível e, infelizmente esperado, que esse crime também ocasione efeitos crônicos nas vítimas dessa intoxicação.

Neste cenário, segundo Carneiro *et al.* (2015), cabe ressaltar que professores e alunos de escolas rurais em ambientes de produção agrícola não orgânica, podem estar frequentemente expostos aos agrotóxicos, devido à proximidade das lavouras até a escola, assim como à caixa d'água e ao poço que a abastece, principalmente naquelas onde a prática da pulverização aérea é comum. A exposição corriqueira dessas crianças a quantidades relativamente reduzidas e imperceptíveis pode causar efeitos danosos a saúde que somente serão detectados meses ou anos depois. Além disso, também é importante observar que a infância e adolescência são momentos críticos para o desenvolvimento de um indivíduo, principalmente para os sistemas reprodutivo, imunológico e hormonal, o que torna os danos nessa faixa etária especialmente graves (CARNEIRO *et al.*, 2015).

Embora a pesquisa brasileira sobre o impacto dos agrotóxicos na saúde humana tenha crescido nos últimos anos, ainda é insuficiente para se conhecer a real dimensão da carga química em consequência da exposição ocupacional e ambiental, e os possíveis danos na saúde das pessoas (FARIA; FASSA; FACCHINI, 2007). De acordo com o Ministério da Saúde (2003), existem agrotóxicos que são extremamente persistentes no meio ambiente e se acumulam em diversos compartimentos ambientais, levando cerca de dois ou mais anos para se decompor enquanto que outros se decompõe mais rapidamente. Comumente os agrotóxicos mais persistentes são encontrados em águas subterrâneas, podendo ser absorvidos pelo

1 Conforme investigação feita pela Universidade de Berkeley, na Califórnia, até a idade de dois anos, crianças produzem pouco de uma enzima chamada Paraoxonase-1, que auxilia na detoxificação ou eliminação de pesticidas organofosforados. Algumas crianças só atingem níveis normais dessas enzimas aos 7 anos” (NAIME, 2015).

organismo humano através das vias orais ou dérmicas (PANKOW; CHERRY, 1996; OLIVEIRA; BURIOLA, 2009; BRUM, 2010).

A relação entre o uso de agrotóxicos e os agravos à saúde e ao ambiente é pauta de discussões em órgãos governamentais e na sociedade civil, principalmente em regiões onde seu consumo é maior. Pode-se citar em nível nacional: o dossiê da Associação Brasileira de Saúde Coletiva (ABRASCO) alertando para o uso crescente de agrotóxicos no país, os riscos de contaminação ambiental e os impactos sobre a saúde; o posicionamento do Instituto Nacional do Câncer (INCA) acerca dos riscos à saúde humana decorrente da exposição aos agrotóxicos; a criação do Programa Nacional de Redução dos Agrotóxicos (PRONARA) que está sendo coordenado pela Câmara Interministerial de Agroecologia e Produção Orgânica e surgiu de uma demanda da sociedade civil organizada; e, o Programa de Análises de Resíduos de Agrotóxicos (PARA) da Agência Nacional de Vigilância Sanitária criado em 2001 com o objetivo de estruturar um serviço para avaliar a qualidade dos alimentos com relação a utilização de agrotóxicos. Em nível estadual destacam-se: o Fórum Gaúcho de Combate aos Impactos dos Agrotóxicos, no qual a sociedade civil, instituições e o Ministério Público/RS debatem questões relacionadas aos impactos negativos na saúde do trabalhador, do consumidor, da população e do meio ambiente. Em nível regional, observa-se: a criação do Grupo de Trabalho sobre os Impactos dos Agrotóxicos na Saúde e no Ambiente formado por entidades de 57 municípios da região Noroeste do Rio Grande do Sul e o trabalho realizado pelo Centro de Referência em Saúde do Trabalhador (CEREST).

Além disso, é por meio de políticas públicas que são ratificadas as permissões de concentrações máximas de agrotóxicos nos diversos compartimentos ambientais, considerando a preservação da saúde da população. Isto porque, o contato direto com solos, plantas ou mananciais hídricos superficiais contaminados pode ser evitado ou minimizado em áreas urbanas, diferentemente da ingestão da água, que é a fonte vital de sobrevivência da população humana e das atividades laborais no meio rural (ALVES *et al.*, 2019).

No Rio Grande do Sul (RS), o Centro de Vigilância em Saúde da Secretaria da Saúde do Estado realizou um levantamento do uso e da criticidade dos agrotóxicos aplicados em bacias hidrográficas no RS, revelando que a região com maior consumo de agrotóxicos é a região noroeste (ERVILHA, 2015). Stoppelli e Magalhães (2005) descreveram que para evitar complicações futuras e agravos a saúde da população rural exposta a agrotóxicos, estes devem ser submetidos ao monitoramento quanto a exposição aos agrotóxicos, já que muitos desses indivíduos não utilizam adequadamente os Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) na preparação e utilização dos produtos químicos.

Não obstante, o monitoramento acerca da percepção dos danos causados à saúde das populações rurais expostas a agrotóxicos merece atenção. Pois, conforme descrito por Alves Filho (2001) é importante compreender a percepção da população residente no meio rural quanto ao risco oferecido pelos agrotóxicos, a fim de ser o ponto de partida para implantação de um plano eficaz de conscientização dos danos adversos a saúde e de prevenção de acidentes na intervenção junto a estes indivíduos.

Por fim, dada a complexidade do tema saúde e agrotóxico, o crescente uso desses compostos químicos, a economia baseada na agricultura e estudos científicos evidenciando o potencial risco a saúde humana e, particularmente a sensibilidade na faixa etária infantil, é que o presente estudo busca analisar a exposição de crianças residentes na área rural aos agrotóxicos.

1.1 TEMA

Exposição de crianças residentes no meio rural aos agrotóxicos.

1.1.1 Delimitação do tema

Analisar a forma como crianças residentes no meio rural estão expostas aos agrotóxicos, considerando os possíveis agravos à saúde infantil de forma aguda ou crônica, em um município na Região das Missões, RS.

1.2 PROBLEMA

Quais as formas em que as crianças residentes do meio rural estão expostas aos agrotóxicos?

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo geral

Verificar as formas de exposição de crianças residentes no meio rural aos agrotóxicos, em um município na Região das Missões, RS.

1.3.2 Objetivos específicos

Caracterizar as crianças residentes no meio rural de um município na Região das Missões, RS, quanto a variáveis sociodemográficas.

Identificar fatores de exposição aos agrotóxicos entre as crianças residentes no meio rural.

Verificar associação dos fatores de exposição aos agrotóxicos com características sociodemográficas e com atividade laboral dos pais.

Elencar as características ambientais que podem contribuir para a disseminação da poluição e/ou contaminação do ambiente rural por agrotóxicos.

1.4 JUSTIFICATIVA

Entender o cenário potencial de exposição aos agrotóxicos é importante para a caracterização do risco à saúde humana e ao meio ambiente. Há estudos epidemiológicos internacionais que avaliaram os efeitos dos agrotóxicos em indivíduos expostos ocupacional e ambientalmente, mas são poucos os estudos realizados no Brasil que consideram a complexidade do cenário de exposição, o uso de biomarcadores e os diferentes níveis de exposição. Também são poucos os estudos que visam a exposição ao agrotóxico como fator de risco para neoplasias, por exemplo, para as leucemias e linfoma não-hodgkin, para malformações congênitas, efeitos neurológicos, asma, rinite alérgica, alterações de tireoide, entre outros agravos a saúde, abordados, de maneira especial, na população infantil. Esses estudos não esgotam a discussão sobre a exposição aos agrotóxicos de uso agrícola, e mais evidências científicas se fazem necessárias.

Partindo de uma agricultura voltada a produtividade e a expressiva utilização de agrotóxicos, ignorando por vezes a magnitude dos potenciais riscos à saúde humana e ambiental, surge a necessidade de estratégias de promoção à saúde, de forma interdisciplinar, contribuindo na implementação de ações integradas, visando garantir a saúde humana e ambiental. Espera-se que as ações integradas e educacionais minimizarão as intoxicações decorrentes da exposição aos agrotóxicos.

A realização da pesquisa se justifica por fornecer o marco inicial de um estudo com delineamento coorte, haja vista a carência deste tipo de estudo sobre a temática agrotóxicos e saúde infantil no Brasil. Dar-se-á início à discussão sobre as formas de exposição a agrotóxicos

de crianças residentes na área rural de um município da Região das Missões, RS, visto que, apesar de essa região do RS, fazer o maior uso de agrotóxicos de todo o estado, a qual pode variar entre 703,29 a 874,65 L km⁻² ano⁻¹ (PEREIRA, 2014), e esse município ter 81,8% dos estabelecimentos agropecuários com utilização de agrotóxicos (IBGE, 2021), até então, o foco de estudos no tema saúde e agrotóxicos, tem sido a população adulta, especialmente os agricultores que estão diretamente expostos, na região das Missões. Esses estudos contemplam dissertações de mestrado em Desenvolvimento e Políticas Públicas e do mestrado em Ambiente e Tecnologias Sustentáveis na UFFS no campus Cerro Largo, como os realizados por Ristow (2017), Mattiazzi (2017), Pluth (2018), Schäffer (2019), Martins (2019) e Rodrigues (2019).

Também se justifica a realização da pesquisa, por trazer subsídios e contribuições para a discussão e para o avanço de políticas públicas voltadas a proteção da saúde da criança, no meio rural, alinhando-se ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Políticas Públicas.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Nesta seção, estão apresentados o conceito, a classificação, a legislação, o histórico de uso de agrotóxicos, bem como descritas as principais formas de exposição e suas consequências sobre a saúde da população rural, com enfoque especial a saúde das crianças, fundamentando assim a execução da pesquisa.

2.1 AGROTÓXICOS: CONCEITO E CLASSIFICAÇÃO

De acordo com a Lei Federal nº 7.802, de 11 de julho de 1989 (BRASIL, 1989), e o Decreto Federal nº 4.074, de 8 de janeiro de 2002 (BRASIL, 2002), considera-se agrotóxicos e afins como sendo:

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

Ainda, Jobim *et al.* (2010) descreveram os agrotóxicos como sendo substâncias químicas que tem por objetivo controlar ou eliminar pragas prejudiciais à agricultura.

Os agrotóxicos podem ser classificados de acordo com sua função, toxicidade e periculosidade ambiental. De acordo com a função, classificam-se em: herbicidas (destinados a combater ervas indesejadas), inseticidas (combatem insetos), desfoliantes (terminam com folhas indesejáveis), fumigantes (eliminam bactérias do solo), raticidas (eliminam roedores), molusquicidas (eliminam moluscos), nematocidas (eliminam nematóides) e acaricidas (combatem ácaros) (PERES, 2003; RIGOTTO, 2011).

Em termos de classificação dos agrotóxicos por sua periculosidade ambiental, o Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) em sua Portaria Normativa nº 84, de 15 de outubro de 1996, no artigo 3º define a classificação dos agrotóxicos por sua periculosidade ambiental, baseando-se nos parâmetros de bioacumulação, persistência, transporte, toxicidade a organismos distintos, potencial mutagênico, teratogênico e carcinogênico, obedecendo a seguinte gradação de classes: I - Altamente Perigoso; II - Muito Perigoso; III - Perigoso; IV - Pouco Perigoso (IBAMA, 1996).

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) reclassificou em 2019, os agrotóxicos conforme seu poder tóxico, embasado nos padrões do Sistema Globalmente Harmonizado de Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos (*Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals – GHS*), em cinco categorias de classificação toxicológica e no item "não classificado", que é usado para produtos com reduzida capacidade de dano (Quadro 1) (ANVISA, 2019).

Quadro 1 – Classificação dos agrotóxicos quanto ao seu grau de toxicidade.

| | Categoria 1 | Categoria 2 | Categoria 3 | Categoria 4 | Categoria 5 | Não classificado |
|-------------------------------|---|---|---|---|---|-------------------------|
| | Extremamente tóxico | Altamente tóxico | Moderadamente tóxico | Pouco tóxico | Improvável de causar dano agudo | Não classificado |
| Pictograma |  |  |  |  | Sem símbolo | Sem símbolo |
| Palavra de Advertência | Perigo | Perigo | Perigo | Cuidado | Cuidado | Sem advertência |
| Classe de Perigo | | | | | | |
| Oral | Fatal se ingerido | Fatal se ingerido | Tóxico se ingerido | Nocivo se ingerido | Pode ser perigoso se ingerido | - |
| Dérmica | Fatal em contato com a pele | Fatal em contato com a pele | Tóxico em contato com a pele | Nocivo em contato com a pele | Pode ser perigoso em contato com a pele | - |
| Inalatória | Fatal se inalado | Fatal se inalado | Tóxico se inalado | Nocivo se inalado | Pode ser perigoso se inalado | - |
| Cor da Faixa | Vermelho | Vermelho | Amarelo | Azul | Azul | Verde |

Fonte: ANVISA (2019).

De acordo com a reclassificação da ANVISA (2019), 43 produtos foram enquadrados na categoria de produtos extremamente tóxicos, 79 em altamente tóxicos, 136 na categoria de moderadamente tóxicos, 599 como pouco tóxicos, 899 foram classificados como produtos improváveis de causar dano agudo e outros 168 produtos, ainda, foram categorizados como “não classificados”.

Conforme o Ato nº 104, de 20 de novembro de 2017, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), a partir de 2018, os produtos classificados exclusivamente como adjuvantes, ou seja, aqueles utilizados em misturas com produtos formulados, para

melhorar a sua aplicação, passaram a não ser mais considerados como agrotóxicos. Foram mantidos como agrotóxicos apenas os óleos registrados para alguma finalidade de uso de ação biocida (inseticida, acaricida, fungicida) (MAPA, 2018).

2.2 USO DE AGROTÓXICOS NO BRASIL

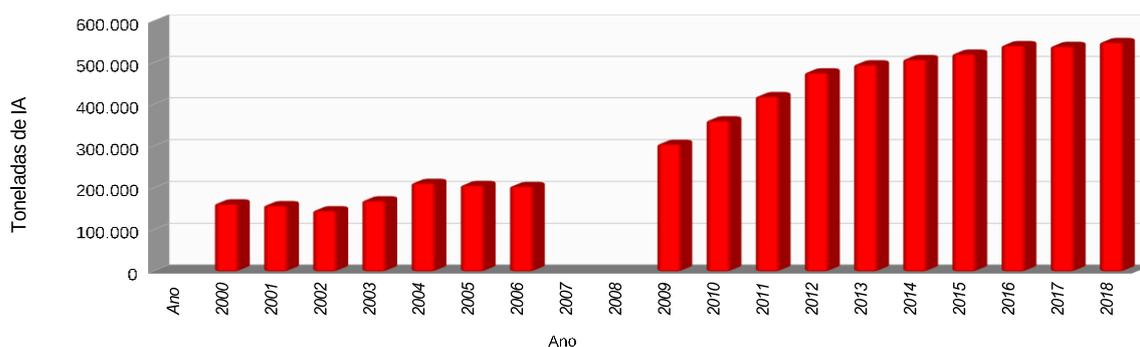
No intuito de modernizar a agricultura e aumentar sua produtividade, a partir da década de 1950, se iniciou, nos Estados Unidos da América (EUA), uma mudança profunda no processo de produção agrícola, denominada “Revolução Verde”. Na essência dessa modernização estava o uso de agrotóxicos e outros insumos químicos, como adubos e fertilizantes de origem industrial, além da utilização de sementes geneticamente modificadas (SIQUEIRA *et al.*, 2013).

No Brasil, a “Revolução Verde” iniciou na década de 1960 e adquiriu impulso em meados da década de 1970, com a criação do Programa Nacional de Defensivos Agrícolas (PNDA), adotado pelo governo federal, que condicionava a obtenção de crédito rural pelos agricultores a aquisição de uma cota definida de agrotóxicos. Com essa obrigatoriedade, a utilização de agrotóxicos aumentou de modo exponencial, contribuindo para a quase extinção de práticas alternativas e ecologicamente saudáveis de manejo de pragas (GARCIA, 1996).

Na atualidade, a produção agrícola do Brasil tem representado uma das principais bases econômicas nacionais. O Produto Interno Bruto (PIB) do agronegócio brasileiro cresceu 3,81% em 2019, revelando um desempenho significativamente superior à média da economia brasileira. Com isso, em 2019, o agronegócio ampliou sua participação na economia, passando a representar 21,4% em 2019 frente a 21,1% em 2018 (CNA, CPEA, 2020). Segundo a Associação Brasileira da Indústria de Alimentos (ABIA), o Brasil é o segundo maior exportador de alimentos industrializados do mundo, levando seus alimentos para mais de 180 países (2021). Em relação às *commodities* alimentares, é líder nas exportações de suco de laranja, café, açúcar e álcool, além de ser o segundo colocado em produção e exportação de soja e milho. Todas essas *commodities* estão enquadradas em categorias que utilizam as maiores quantidades de agrotóxicos em sua produção (MENCK; COSSELA; OLIVEIRA, 2015). Neste contexto, o uso de agrotóxicos se torna relevante, especialmente quando considerado que desde 2010, o Brasil configura como o maior consumidor mundial *per capita* de agrotóxicos, representando em média, mais de cinco quilogramas destes compostos por brasileiro ao ano (CARNEIRO *et al.*, 2015).

Considerando a crescente demanda na produção de alimentos, o avanço no consumo de agrotóxicos no Brasil tende a crescer ainda mais. Na Figura 1 está apresentado o aumento na utilização dessas substâncias no período de 2000 a 2018, conforme dados do IBAMA (2020).

Figura 1 – Consumo de agrotóxicos e afins no Brasil do ano 2000 a 2018



Fonte: IBAMA/ Boletim de Comercialização de Agrotóxicos e Afins: histórico de vendas - 2000 a 2018. Consolidação de dados fornecidos pelas empresas registrantes de produtos técnicos, agrotóxicos e afins, conforme art. 41 do Decreto nº 4.074/2002. Dados atualizados: 03/10/2019.

Nota: Os dados informados pelas empresas referentes aos anos de 2007 e 2008 não foram sistematizados pelo IBAMA. IA: ingrediente ativo.

O modelo de escala de produtividade da agricultura não se justifica de forma central apenas pelo emprego dos agrotóxicos, mas também, pelo melhoramento genético das plantas e pela crescente mecanização no campo. Sendo assim, a transgenia, especialmente voltada para a resistência de cultivos comerciais a herbicidas, introduziu uma inovação no pacote tecnológico da agricultura por meio do consórcio entre transgênicos e agrotóxicos (CARNEIRO; ALMEIDA, 2007).

O aumento no consumo de herbicidas no país está relacionado a substituição da mão de obra humana no processo de controle de ervas daninhas, uma vez que os produtos químicos agem de maneira mais prática e eficiente. Reflexo desse cenário é o aumento da comercialização dos herbicidas glifosato e 2,4D nos últimos anos. No Quadro 2 é apresentada a relação dos princípios ativos mais comercializados no mercado nacional nos anos de 2017 e 2018.

Quadro 2 - Os 10 ingredientes ativos mais vendidos no Brasil em 2017 e 2018

| Os 10 ingredientes ativos mais vendidos | | | | | |
|--|--------------------|---------|------------------------|--------------------|---------|
| 2017 | | | 2018 | | |
| Ingrediente ativo | Vendas (toneladas) | Ranking | Ingrediente ativo | Vendas (toneladas) | Ranking |
| Glifosato e seus sais | 173.150,75 | 1° | Glifosato e seus sais | 195.056,02 | 1° |
| 2,4-D | 57.389,35 | 2° | 2,4-D | 48.921,25 | 2° |
| Mancozebe | 30.815,09 | 3° | Mancozebe | 40.549,92 | 3° |
| Acefato | 27.057,66 | 4° | Atrazina | 28.799,34 | 4° |
| Óleo mineral | 26.777,62 | 5° | Acefato | 24.656,79 | 5° |
| Atrazina | 24.730,90 | 6° | Dicloreto de paraquate | 13.199,97 | 6° |
| Óleo vegetal | 13.479,17 | 7° | Enxofre | 10.409,69 | 7° |
| Dicloreto de paraquate | 11.756,39 | 8° | Imidacloprido | 10.021,22 | 8° |
| Imidacloprido | 9.364,57 | 9° | Óleo mineral | 9.112,53 | 9° |
| Oxicloreto de cobre | 7.443,62 | 10° | Oxicloreto de cobre | 8.018,65 | 10° |

Fonte: IBAMA/ Relatórios de comercialização de agrotóxicos: Boletim 2017 e 2018.

Em relação ao mercado brasileiro, as regiões Sul e Centro-Oeste sobressaem-se na quantidade de agrotóxicos comercializados. Um levantamento do uso de agrotóxicos nos municípios brasileiros a partir de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), no Censo 2006, demonstrou que a região norte do Rio Grande do Sul e a oeste de Santa Catarina obtiveram destaque pelo uso proeminente destes produtos (BOMBARDI, 2011) e, mais recentemente, esses dois estados passaram a se destacar entre os dez estados brasileiros de maior incidência de agrotóxicos ilegais (FRAGA, 2012).

Em especial, o Estado do Rio Grande do Sul se destacou como o terceiro maior produtor de grãos do país na safra 2018/2019, produzindo um total de 19,187 milhões de toneladas de soja em 5,777 milhões de hectares (16,68% do total produzido) (CONAB, 2019). No entanto, o Estado ocupa, desde o ano de 2017, o terceiro lugar na comercialização e utilização de agrotóxicos no *ranking* brasileiro, sendo que no ano de 2018 foram comercializadas 64.069,29 toneladas de ingredientes ativos (IBAMA, 2020).

2.2.1 Transporte de agrotóxicos no meio ambiente

Segundo Komatzu e Vaz (2004), a presença e a persistência dos agrotóxicos no meio ambiente são influenciadas por diversos condicionantes. Estes podem ser encontrados em diferentes compartimentos ambientais por tempos variados. As características físico-químicas

dos agrotóxicos explicam o fato dos agrotóxicos serem mais ou menos persistentes. A contaminação ambiental ocorre tanto no local de aplicação do produto como em áreas adjacentes, porém pode atingir locais mais distantes do foco da aplicação dependendo das suas características (GOMES, 2013).

Deste modo, se faz necessário o conhecimento das principais características físico-químicas dos agrotóxicos, das quais se destacam a solubilidade (S), o tempo de meia vida, o coeficiente de adsorção no solo e a constante de Henry.

O valor da solubilidade expressa a polaridade da substância química, ou seja, quanto mais solúvel for o agrotóxico mais rapidamente ele poderá ser transportado para distâncias maiores, em relação ao ponto de aplicação inicial (ZINI, 2016).

A persistência dos agrotóxicos e seus produtos de degradação no ambiente é normalmente medida pela meia vida (DT_{50}). A meia vida se refere ao tempo necessário para que 50% da concentração inicial de um agrotóxico aplicado seja decomposta em produtos de degradação. Dessa forma, quanto mais tempo o agrotóxico estiver disponível no solo, maior a probabilidade de lixiviar atingindo as águas subterrâneas (BROWN; INGIANNI, 2012).

O coeficiente de adsorção no solo (K_{OC}) indica o potencial de mobilidade no solo, ou seja, moléculas fortemente adsorvidas ao solo não se lixiviam, logo, agrotóxicos com elevados valores de K_{OC} são geralmente pouco solúveis em água, com tendência para aderirem às partículas de solo e não serem carregados para outros locais pela água da chuva. Enquanto valores reduzidos de K_{OC} indicam baixa adsorção e, dessa forma, um potencial para lixiviação (PESSOA *et al.*, 2004).

A constante de Henry (K_H) define a tendência de uma substância em volatilizar da solução para o ar. Valores elevados desta constante indicam maior volatilização, enquanto valores baixos expressam aquelas substâncias que podem persistir no solo ou na água (PESSOA *et al.*, 2004).

O Índice de Vulnerabilidade de Águas Subterrâneas (GUS) avalia potencial de lixiviação dos agrotóxicos para as águas subterrâneas, considerando informações sobre o tempo de meia vida de um determinado composto no solo (DT_{50}) e o coeficiente de adsorção à matéria orgânica no solo (K_{oc}) (NETO, 2010; ZINI, 2016). Este índice pode ser calculado através da equação $GUS = \log(DT_{50} \text{ no solo}) \times [4 - \log(K_{oc})]$ (MARTINI *et al.*, 2012; NETO, 2010). Quando o índice $GUS \leq 1,8$ indica que o agrotóxico não apresenta potencial para lixiviação. Se o índice de GUS estiver entre 1,8 e 2,8 o composto enquadra-se na faixa de transição como potencial de lixiviação. Se $GUS \geq 2,8$ o composto apresenta potencial para lixiviação (NETO, 2010).

Assim, na Tabela 1, são apresentadas algumas das principais características físico-químicas de alguns agrotóxicos amplamente utilizados na agricultura brasileira.

Tabela 1 – Propriedades físico-químicas dos agrotóxicos e avaliação do risco de contaminação de águas subterrâneas adotando o critério de GUS

| Compostos | S | DT₅₀ solo | K_{oc} | log K_{ow} | K_H | GUS |
|-----------------------------|----------|-----------------------------|-----------------------|---------------------------|------------------------|------------|
| 2,4-D | 24300 | 4,4 | 39,3 | -0,82 | $4,0 \times 10^{-6}$ | 1,69 |
| Atrazina | 35 | 75 | 100 | 2,7 | $1,50 \times 10^{-4}$ | 3,2 |
| Azoxistrobina | 6,7 | 78 | 589 | 2,5 | $7,40 \times 10^{-9}$ | 2,65 |
| Bentazona | 7112 | 20 | 55,3 | -0,46 | $7,20 \times 10^{-5}$ | 2,89 |
| Carbofurano | 322 | 29 | - | 1,8 | $5,0 \times 10^{-5}$ | 2,28 |
| Ciproconazol | 93 | 142 | - | 3,09 | $5,0 \times 10^{-5}$ | 3,1 |
| Clomazone | 1212 | 22,6 | 300 | 2,58 | $5,9 \times 10^{-3}$ | 2,56 |
| Difenoconazol | 15 | 130 | - | 4,36 | $9,0 \times 10^{-7}$ | 0,9 |
| Epoxiconazol | 7,1 | 354 | - | 3,3 | $4,71 \times 10^{-4}$ | 2,28 |
| Fipronil | 3,78 | 142 | - | 3,75 | $2,31 \times 10^{-4}$ | 2,45 |
| Imazapique | 2230 | 120 | 137 | 2,47 | - | 3,87 |
| Imazetapir | 1400 | 90 | 52 | 1,49 | $1,30 \times 10^{-2}$ | 6,19 |
| Malationa | 148 | 0,17 | 1800 | 2,75 | $1,0 \times 10^{-3}$ | -1,28 |
| Metsulfurom- metílico | 2790 | 10 | - | -1,87 | $2,87 \times 10^{-6}$ | 3,99 |
| Penoxsulam | 408 | 32 | 73,2 | -0,602 | $2,94 \times 10^{-14}$ | 3,05 |
| Piraclostrobina | 1,9 | 32 | 9304 | 3,99 | $5,31 \times 10^{-6}$ | 0,06 |
| Pirazossulfurom- etílico | 14,5 | 15 | 154 | 3,16 | - | 2,13 |
| Pirimicarbe | 3100 | 86 | - | 1,7 | $3,30 \times 10^{-5}$ | 2,73 |
| Profenofós | 28 | 7 | 2016 | 1,7 | $1,65 \times 10^{-3}$ | 0,59 |
| Propiconazol | 150 | 71,8 | 1086 | 3,72 | $9,20 \times 10^{-5}$ | 1,89 |
| Simazina | 5 | 60 | 130 | 2,3 | $5,60 \times 10^{-5}$ | 2 |
| Tebuconazol | 36 | 63 | - | 3,7 | $1,0 \times 10^{-5}$ | 2,85 |
| Tiametoxam | 4100 | 50 | 56,2 | -0,13 | $4,70 \times 10^{-10}$ | 4,69 |
| Trifloxistrobina | 0,61 | 0,34 | - | 4,5 | $2,30 \times 10^{-3}$ | -0,3 |

Fonte: IUPAC, 2020. Nota: S: solubilidade em água a 20 °C em mg L⁻¹; DT₅₀: meia-vida, em dias; K_{oc}: coeficiente de adsorção à matéria orgânica em mL g⁻¹; K_{ow}: coeficiente de partição octanol-água em pH 7 e a 20 °C; K_H: constante de Henry a 25 °C em Pa m³ mol⁻¹; GUS: índice de vulnerabilidade da água subterrânea.

Ribas e Matsumura (2009) mencionaram que mesmo seguindo normas específicas de segurança, quanto a aplicação dos agrotóxicos e respeitando os limites de distância mínima de cursos d'água, residências e outras plantações, os compostos presentes nestes produtos podem ser transportados e atingir áreas distantes dos locais de aplicação.

Para Steffen, Steffen e Antonioli (2011), menos de 0,1% dos agrotóxicos efetivamente aplicados alcançam as pragas, ou seja, 99,9% têm potencial de translocar para outros compartimentos ambientais. No ar, são originários de procedimentos de aplicação na pulverização em forma de aerossóis. No solo, são decorrentes do derramamento ou do descarte inadequado, que por percolação podem atingir o lençol freático, e por carreamento através da água da chuva, podem atingir as águas superficiais.

As características dos solos interferem direta e indiretamente no comportamento dos agrotóxicos no ambiente. Dessa forma, a quantidade de matéria orgânica, a textura e a estrutura, que resultam na porosidade de um solo, constituem fatores de importância na determinação do comportamento de contaminantes no ambiente (KHAN, 1980).

A presença de matéria orgânica é também um fator muito importante, pois afeta a capacidade de adsorção do solo. Muitos agrotóxicos são adsorvidos pela matéria orgânica. Dessa forma, solos ricos em matéria orgânica, tendem a reter maior quantidade de água e agrotóxicos, fazendo com que diminua seu fluxo para as águas subterrâneas (BUTTLER; MARTINKOVIC; NESHEIM, 1998).

A textura do solo é outro fator importante, pois afeta o movimento da água através das camadas de solo e, conseqüentemente, o movimento dos agrotóxicos. Solos com textura de areia grossa apresentam menor probabilidade para que os agrotóxicos se adsorvam ou volatilizem. Entretanto, solos que apresentam alto teor de argila ou matéria orgânica tendem a reter mais água e agrotóxicos (BROWN; INIGIANNI, 2012). A estrutura descreve a forma como o solo está agregado, ou seja, solos não compactados permitem um maior fluxo de água através do perfil do solo e, dessa forma, há maior potencial para a contaminação das águas subterrâneas (BUTTLER; MARTINKOVIC; NESHEIM, 1998).

Outros fatores que interferem direta e indiretamente no comportamento dos agrotóxicos no ambiente são as condições climáticas e locais, a temperatura, o índice pluviométrico, a profundidade do lençol freático e a formação rochosa.

Segundo os mesmos autores, o aumento da temperatura do sistema solo-água provoca maior dessorção de agrotóxicos. Geralmente no processo de dessorção, há necessidade da atuação conjunta de outros fatores para que a temperatura seja potencializada, tais como maior solubilidade, maior umidade no meio e maior fração de areia no solo. Além disso, períodos

intensos de precipitação promovem um aumento da disponibilidade de água na superfície, desencadeando a infiltração no solo e o carreamento de partículas de agrotóxicos que podem, a depender da formação geológica e das características físico-químicas dos agrotóxicos atingir o lençol freático (BUTTLER; MARTINKOVIC; NESHEIM, 1998).

A profundidade com que a água subterrânea se encontra da superfície interfere na distância que o fluido tem de atravessar até alcançar o lençol freático. Se o lençol freático se situa próximo à superfície, haverá menor quantidade de solo para agir como filtro e, deste modo, menor a probabilidade da ocorrência de degradação ou de adsorção dos agrotóxicos, além de apresentar uma distância menor até alcançar as águas subterrâneas (BUTTLER; MARTINKOVIC; NESHEIM, 1998).

Os agrotóxicos podem ser encontrados em águas subterrâneas, por meio de infiltração no solo, contaminando os poços utilizados na dessedentação animal ou abastecimento humano se tornando, em casos de consumo humano, um possível problema de saúde pública. Ou seja, parte dos agrotóxicos utilizados tem a capacidade de se dispersar no ambiente, e outra parte pode se acumular no organismo humano, trazendo diversos efeitos agudos e crônicos para a saúde humana (CASSAL *et al.*, 2014). Portanto, a população se torna vulnerável à contaminação por estar exposta ocupacional e ambientalmente a estes compostos químicos.

Os agrotóxicos, quando detectados na água, são definidos como micropoluentes, substâncias químicas que, mesmo em baixas concentrações, conferem à água, características de toxicidade tornando-a imprópria principalmente para consumo humano (BRASIL, 2006). Sendo assim, as formas de exposição e contaminação passaram a ser tema de interesse da população, das autoridades e de todos envolvidos nas questões de consumo de água potável e saúde pública (BARRIUSO; SCHIAVON, 1996; CHANG; LIN; CHEN, 2011; KARABELAS; PLAKAS, 2011).

2.2.2 Impactos negativos ocasionados a biota provocados pelo uso de agrotóxicos

Os agrotóxicos podem persistir no meio ambiente por décadas e representar uma ameaça global para todo o sistema ecológico do qual a produção de alimentos depende. A utilização de agrotóxicos compromete o ambiente, estando o mesmo inter-relacionado com a saúde humana. O aumento considerável de utilização de agrotóxicos tem ocasionado uma série de transtornos e alterações ao ambiente, seja pela contaminação das comunidades de seres vivos, ou ainda pela acumulação nos distintos segmentos bióticos e abióticos dos ecossistemas (RIBAS; MATSUMURA, 2009). O uso excessivo e indevido de agrotóxicos tem resultado na

contaminação do solo e de fontes de água potável, causando perda de biodiversidade e destruindo populações benéficas de insetos que atuam como inimigos naturais de pragas (ELVER; TUNACK, 2017).

O uso massivo de agrotóxicos associado ao desenvolvimento de monoculturas especializadas de larga escala tem gerado riscos ao próprio sistema, com grandes implicações para a produtividade em longo prazo. Pragas, vírus, fungos, bactérias e ervas daninhas têm se adaptado rapidamente ao manejo químico. Recorrendo a recursos químicos adicionais para atacar esses riscos de problemas de resistência, estabelecem-se ciclos viciosos de maior adaptação e resistência. O aumento do uso de agrotóxicos e o aumento da resistência a eles não apenas representam fracasso em enfrentar o problema subjacente de resistência a pragas para o cultivo e sua ameaça à produção, mas também trazem prejuízos crescentes a agricultores (MAIA, 2003).

De acordo com Costa (2019), uma população de aproximadamente 480 milhões de abelhas, morreram no Rio Grande do Sul entre os anos de 2018 e 2019, sendo que as análises laboratoriais desenvolvidas no Laboratório de Apicultura, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), apontaram como possível causa da morte o envenenamento pelo inseticida fipronil, utilizado na cultura da soja. A intensa morte de abelhas ameaça a própria base da agricultura, uma vez que as abelhas silvestres e as abelhas manejadas desempenham o maior papel na polinização de culturas. De acordo com estimativas da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO), de cerca de cem espécies de culturas, que contribuem com 90% da alimentação mundial, 71% são polinizadas por abelhas (ELVER; TUNACK, 2017).

Oliveira-Filho *et al.* (2010) descreveram sobre um surto de intoxicação por organofosforados em bovinos na mesorregião centro ocidental do Rio Grande do Sul, o qual pode ter sido ocasionado por meio da contaminação da água por agrotóxicos, fornecida aos animais, resultando na morte de vinte indivíduos. Para Barros e Driemeier (2007), a intoxicação de bovinos também pode ocorrer devido a contaminação das áreas de pastejo recentemente pulverizadas, deriva dos inseticidas pela ação do vento, durante as aplicações sobre culturas, por meio da utilização de feno feito de plantas pulverizadas e através da utilização de embalagens vazias como bebedouros.

A UE possui uma ampla legislação referente ao controle do uso de agrotóxicos e residuais presentes no meio ambiente expondo a preocupação de alguns países desenvolvidos em relação a estes compostos, ao contrário de grande parte dos países em desenvolvimento (KARABELAS; PLAKAS, 2011). Neste sentido, existe a necessidade de melhorar o controle,

a regulamentação e orientar os produtores sobre as melhores práticas de uso dos agrotóxicos para assim evitar a contaminação do meio ambiente. Juntamente, é preciso com urgência a determinação e remoção dos agrotóxicos da água potável. Esta é a tarefa mais complicada, pois há uma grande variação destes compostos químicos sintéticos presentes nos agrotóxicos e espalhados no meio.

2.3 LEGISLAÇÃO AMBIENTAL APLICADA A AGROTÓXICOS

No Brasil, a principal normativa de regulação dos agrotóxicos é a Lei Federal nº 7.802, de 11 de julho de 1989, conhecida como “Lei dos Agrotóxicos”, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências (BRASIL, 1989). Por meio do Decreto Federal nº 4.074, de 4 de janeiro de 2002 esta Lei é regulamentada, e também constam no referido decreto as competências administrativas dos ministérios envolvidos, quais sejam, o MAPA, o Ministério da Saúde (MS), por meio da ANVISA, e o Ministério do Meio Ambiente (MMA), por meio do IBAMA. Estes são os órgãos fiscalizadores em nível federal, porém a mesma responsabilidade recai aos representantes destes, nos níveis estadual e municipal (BRASIL, 2002).

Em 2018, a Comissão Especial da Câmara dos Deputados aprovou o Projeto de Lei Federal nº 6.299/2002, que altera os artigos 3º e 9º da Lei Federal nº 7.802, de 11 de julho de 1989. Para entrar em vigor, o texto ainda deverá ser aprovado pelo plenário da Câmara dos Deputados e pelo Senado, e receber a sanção presidencial. O referido Projeto de Lei Federal, centraliza o processo de registro de novos agrotóxicos no Ministério da Agricultura. A ANVISA e o IBAMA ainda são encarregados pelas análises em saúde e meio ambiente, mas a decisão final caberá ao Ministério da Agricultura.

Segundo o Decreto Federal nº 4.074, de 04 de janeiro de 2002, compete:

- ao MAPA: avaliar a eficiência agrônômica dos agrotóxicos e afins para uso nos setores de produção, armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas florestas plantadas e nas pastagens; e conceder o registro de agrotóxicos e afins para uso nos setores de produção, armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas florestas plantadas e nas pastagens, atendidas as diretrizes e exigências do MS e do MMA;

- ao MS: avaliar e classificar toxicologicamente os agrotóxicos, seus componentes, e afins; avaliar e conceder registro dos agrotóxicos e afins destinados ao uso em ambientes urbanos, industriais, domiciliares, públicos ou coletivos, ao tratamento de água e ao uso em campanhas de saúde pública, quanto à eficiência do produto; monitorar os resíduos de agrotóxicos e afins em produtos de origem animal;

- ao MMA: avaliar os agrotóxicos e afins destinados ao uso em ambientes hídricos, na proteção de florestas nativas e de outros ecossistemas, quanto à eficiência do produto; realizar a avaliação ambiental, dos agrotóxicos, seus componentes e afins, estabelecendo suas classificações quanto ao potencial de periculosidade ambiental; e conceder o registro dos agrotóxicos destinados ao uso em ambientes hídricos, para proteção de florestas nativas e ecossistemas, desde que respeitadas às exigências do MS e do MAPA (BRASIL, 2002).

No estado do RS, o controle sobre a comercialização dos agrotóxicos é desempenhado pelo Sistema Integrado de Gestão de Agrotóxicos (SIGA). É um sistema criado pelo Decreto Estadual nº 52.029, de 18 de novembro de 2014, atuando como instrumento da Secretaria da Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento Rural (SEAPDR). Dessa forma, os agrotóxicos comercializados no estado, além do registro na ANVISA, IBAMA e MAPA, devem apresentar cadastro na Fundação Estadual de Proteção Ambiental (FEPAM) e na Secretaria da Agricultura de cada estado, no caso do Rio Grande do Sul, deve estar cadastrado na SEAPDR (PINHEIRO, 2017).

Além dessas normativas de regulação dos agrotóxicos, o Brasil possui legislação específica para monitoramento dos agrotóxicos nos diversos compartimentos ambientais. Entre essas normativas estão a Resolução nº 420, de 28 de dezembro de 2009, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), que dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas, a Resolução nº 491, de 19 de novembro de 2018, do CONAMA, que dispõe sobre padrões de qualidade do ar, a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005 do CONAMA, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências e, a Resolução nº 430, de 13 de maio de 2011, que dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005, do CONAMA. . Na esfera estadual, essa regulamentação é dada pela Lei Estadual nº 15.434, de 09 de janeiro de 2020, que institui o Código Estadual do Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Sul.

No âmbito internacional, para promover o monitoramento de agrotóxicos na água, vários órgãos ambientais, assim como no Brasil estabeleceram o Valor Máximo Permitido

(VMP) para agrotóxicos na água de consumo humano. Isto porque, o contato direto com solos, plantas ou mananciais hídricos superficiais contaminados pode ser evitado ou minimizado, diferentemente da ingestão da água, que é a fonte vital de sobrevivência da população humana (ALVES *et al.*, 2019).

Estes órgãos ambientais também regulamentaram a quantidade máxima permitida para a utilização de agrotóxicos no meio ambiente (SILVA, 2010). Dentre órgãos governamentais que indicam os limites permitidos desses resíduos em água potável, destacam-se o Ministério da Saúde Canadense (Health Canada), o Conselho Nacional de Saúde e Pesquisa Médica/Conselho Ministerial para Gerenciamento de Recursos Naturais do Governo Australiano (NHMRC/NRMMC), a Organização Mundial de Saúde (OMS) e a *United State Environmental Protection Agency* (USEPA) dos Estados Unidos da América (EUA). No Brasil, essa responsabilidade cabe ao MS que estabelece os padrões de potabilidade da água para consumo humano, conforme publicado na Portaria de Consolidação nº 5, de 28 de setembro de 2017 do MS (BRASIL, 2017).

Na Tabela 2 é apresentada uma comparação entre os VMP dos agrotóxicos regulamentados pela Portaria de Consolidação nº 5, de 28 de setembro de 2017 do MS com algumas das diferentes normatizações internacionais.

Tabela 2 – Comparação dos VMP para agrotóxicos em água de abastecimento estabelecidos pela legislação brasileira com as legislações mundiais

| Parâmetro ($\mu\text{g L}^{-1}$) | Brasil | Guias OMS | EUA | Canadá | Austrália | Nova Zelândia |
|--|--------|-----------|-----|--------|-----------|---------------|
| 2,4 D + 2,4,5 T | 30 | 30 | 70 | 100 | 30 | 40 |
| Alaclor | 20 | 20 | 2 | - | - | 20 |
| Aldicarbe + Aldicarbesulfona + Aldicarbesulfóxido ⁽⁴⁾ | 10 | 10 | - | -(3) | 4 | 10 |
| Aldrin + Dieldrin ⁽⁴⁾ | 0,03 | 0,03 | - | -(3) | 0,3 | 0,04 |
| Atrazina | 2 | 100 | 3 | 5 | 20 | 2 |
| Carbendazim + benomil | 120 | - | - | - | 90 | - |
| Carbofurano ⁽⁴⁾ | 7 | 7 | 40 | 90 | 10 | 8 |
| Clordano | 0,2 | 0,2 | 2 | - | 2 | 0,2 |
| Clorpirifós + clorpirifós-oxon | 30 | 30 | - | 90 | 10 | 40 |
| DDT+DDD+DDE ⁽⁴⁾ | 1 | - | - | - | 9 | 1 |
| Diuron | 90 | - | - | 150 | 20 | 20 |
| Endossulfan (α β e sais) ⁽⁴⁾ | 20 | -(1) | - | - | 20 | - |
| Endrin ⁽⁴⁾ | 0,6 | 0,6 | 2 | - | - | 1 |

(Continua)

(Continuação)

| Parâmetro ($\mu\text{g L}^{-1}$) | Brasil | Guias OMS | EUA | Canadá | Austrália | Nova Zelândia |
|------------------------------------|--------|------------------------|-----|--------|-----------|---------------|
| Glifosato + AMPA | 500 | -(¹) | 700 | 280 | 1.000 | - |
| Lindano (gama HCH) ⁽⁴⁾ | 2 | 2 | 0,2 | - | 10 | 2 |
| Mancozebe | 180 | - | - | - | 9 | - |
| Metamidofós ⁽⁴⁾ | 12 | - | - | - | - | - |
| Metolacloro | 10 | 10 | - | 50 | 300 | 10 |
| Molinato | 6 | 6 | - | - | 4 | 7 |
| Parationa Metfílica ⁽⁴⁾ | 9 | -(¹) | - | -3 | 0,7 | - |
| Pendimentalina | 20 | 20 | - | - | 400 | 20 |
| Permetrina | 20 | 300 ^{(1) (2)} | - | - | 200 | - |
| Profenofós | 60 | - | - | - | 0,3 | - |
| Simazina | 2 | 2 | 4 | 10 | 20 | 2 |
| Tebuconazol | 180 | - | - | - | - | - |
| Terbufós | 1,2 | - | - | 1 | 0,9 | - |
| Trifluralina | 20 | 20 | - | 45 | 90 | 30 |

Fonte: Elaborado pela autora, 2020. Adaptado de MINISTRY OF HEALTH (2008); USEPA (2009); WHO (2017); HEALTH CANADÁ (2019); BRASIL (2017); NHMRC (2018); ANVISA (2017); NETO (2010). Nota: (-) Indicação de valor não estabelecido na legislação correspondente; (1) ocorre na água em concentrações muito abaixo daquelas em que os efeitos tóxicos; (2) apenas quando for utilizado diretamente na água como larvicida; (3) Parâmetro removido pois não é mais encontrado no abastecimento de água potável do Canadá em níveis que possam representar risco a saúde humana; (4) proibidos de acordo com a ANVISA (2017).

Os EUA relacionam 53 substâncias orgânicas regulamentadas em seu padrão de potabilidade, sendo 23 agrotóxicos, de acordo com a USEPA (2009), que é a agência responsável por estabelecer os níveis máximos para cada agrotóxico em água para consumo humano baseado nos estudos epidemiológicos e toxicológicos (SCHNEIDER, 2013).

Na UE, os parâmetros e respectivos valores são referenciados na diretiva *Drinking Water Directive 98/83* que é baseada nos guias da OMS. Esta diretiva estabelece os parâmetros agrotóxico e agrotóxico total na água potável, sendo os VMP, respectivamente $0,10 \mu\text{g L}^{-1}$ e $0,50 \mu\text{g L}^{-1}$. Assim, para cada agrotóxico individualmente, a concentração máxima permitida é de $0,10 \mu\text{g L}^{-1}$, à exceção de Aldrin, Dieldrin, Heptacloro e Heptacloro epóxido cujo VMP é de $0,03 \mu\text{g L}^{-1}$. Ademais, a soma de todos VMP de agrotóxicos, não pode ultrapassar $0,50 \mu\text{g L}^{-1}$ na água para consumo humano (UNIÃO EUROPEIA, 1998), sendo considerada, em termos de legislação mundial, a mais rígida estabelecida.

Em contrapartida, a Portaria de Consolidação N° 5, de 28 de setembro de 2017 do MS é a menos restritiva, dentre as apresentadas, pois a soma dos VMP dos 27 parâmetros de

agrotóxicos regulamentados equivale a 1.353,03 $\mu\text{g L}^{-1}$ permitidos na água para consumo humano.

2.4 A EXPOSIÇÃO DA POPULAÇÃO RURAL AOS COMPOSTOS AGROTÓXICOS

A exposição a agrotóxicos pode resultar em efeitos adversos complexos e duradouros à saúde humana e representa um risco substancial para aqueles que vivem em áreas dedicadas à agricultura, devido especialmente a maior exposição direta aos compostos agrotóxicos.

De acordo com Jobim *et al.* (2010), a região noroeste do Estado do Rio Grande do Sul é uma das áreas cronicamente expostas a agrotóxicos, pois sua economia está baseada na produção da monocultura da soja e em outras culturas agrícolas, como o trigo e o milho. Ainda, conforme revela o estudo desses autores, existe uma possível influência da exposição crônica aos agrotóxicos e a maior prevalência de mortalidade por neoplasias na região noroeste do RS quando comparada as demais regiões do estado.

As indústrias químicas defendem que é possível eliminar os riscos de intoxicação por meio da adoção de medidas de segurança e higiene e, as políticas públicas direcionadas a proteção do trabalhador exposto a agrotóxicos, levam em consideração a adoção de práticas de uso seguro (ABREU; ALONZO, 2016). Entretanto, diversos estudos nacionais e internacionais realizados para identificar se, na prática, estas medidas de segurança são eficientes, os quais revelaram que, em diferentes culturas agrícolas e em distintos locais, em sua grande maioria, os trabalhadores rurais estão expostos a essas substâncias químicas em suas atividades laborais (LU, 2009; PASIANI, 2012; DETÓFANO *et al.*, 2013; TOFOLO *et al.*, 2014;).

Um estudo realizado por Ristow (2017) mostrou que os fatores de riscos à saúde, aos quais os agricultores estão sujeitos na manipulação dos agrotóxicos, resultam da dificuldade em seguir todas as medidas de uso seguro e pela negação dos efeitos nocivos à saúde pela exposição ocupacional a agrotóxicos. Dessa forma, não é suficiente reforçar a necessidade de uso correto e seguro de agrotóxicos, é preciso uma política que vise à redução da exposição química e dos riscos de intoxicação, que envolva a identificação dos riscos, definição de medidas de controle, implantação de medidas de proteção coletiva e, por fim, medidas de proteção individual. Neste sentido, Faria (2012) destacou que se torna necessária intervenção pública que oriente a educação para a saúde e segurança no trabalho adequada a cada situação, local e/ou atividade.

De acordo com Londres (2011), faz-se necessário também, estudos sobre exposição ocupacional aos agrotóxicos, os quais podem orientar políticas públicas e medidas de intervenção baseadas na realidade das populações rurais, pois tornam-se subsídios aos órgãos

públicos para minimizar os riscos aos quais os agricultores estão expostos durante o manuseio de agrotóxicos.

No Brasil, as políticas públicas relacionadas à saúde do trabalhador rural estão fragmentadas entre várias instituições federais e estaduais, o que gera multiplicidade de ações e poucos reflexos nos resultados das mesmas. Tal fato, seja por descaso ou pressão de grupos de interesse, pode resultar em graves danos à saúde dos trabalhadores rurais (RISTOW *et al.*, 2017).

Ainda que a maior exposição aos agrotóxicos da população rural, envolvida nas diferentes etapas da produção agrícola se dê por meio do contato direto com o produto, conhecer o cenário completo de exposição ajuda a identificar outras importantes rotas de exposição e de população em risco (BURALLI, 2016). Além dos fatores de risco à saúde, aos quais os agricultores estão sujeitos durante o manejo e aplicação dos agrotóxicos, existe o risco de intoxicação de seus familiares e demais pessoas que vivem no entorno de áreas agrícolas, como também as pessoas que consomem alimentos e água com altas concentrações destes compostos químicos. Alguns grupos humanos específicos, como as crianças, gestantes e mulheres em idade gestacional, os idosos e indivíduos doentes são mais vulneráveis à exposição a agrotóxicos, possuem uma maior probabilidade de efeitos negativos à saúde e, portanto, merecem atenção especial (BRITO *et al.*, 2005; PACHECO *et al.*, 2014; CARNEIRO *et al.*, 2015).

Estudos referentes aos efeitos adversos dos compostos químicos voltam a sua atenção as crianças e adolescentes. As crianças são particularmente vulneráveis à exposição a agrotóxicos devido a fatores de desenvolvimento, dieta e fisiologia. Massa corporal reduzida se comparado a adultos e comportamento exploratório típico, como o uso de espaços públicos para brincar, contato com o solo e poças de água como diversão (KAPKA-SKRZYPCZAK *et al.*, 2019). As crianças residentes no meio rural são expostas aos agrotóxicos tanto por vias ambientais, em suas casas, escolas, gramados e jardins, quanto pela alimentação e pela ingestão de água contaminada, bem como por vias ocupacionais, durante sua participação nas atividades laborais da família e por meio do contato com os pais, após estes terem utilizado agentes químicos durante as atividades de trabalho (SARCINELLI, 2003).

Ainda segundo Sarcinelli (2003), as crianças residentes em áreas rurais, especialmente filhos de agricultores, apresentam maior risco de exposição aos agrotóxicos devido a diversos fatores. Em geral as residências se situam no meio das lavouras, próximo aos locais de armazenamento, preparo da calda e lavagem dos equipamentos de pulverização. Além disso, as escolas se encontram normalmente próximas a estas áreas, e mesmo as crianças que não se

expõem diretamente durante o trabalho são alvo da contaminação por várias rotas, como ar, água e solo. Nesse contexto, as crianças cujos familiares são trabalhadores rurais podem sofrer riscos maiores de intoxicação por agrotóxicos que as da população geral.

O processo global de exposição no ambiente agrícola oscila com períodos de maior e menor exposição, porém é contínuo, e, considerando-se a exposição materna, as exposições infantis têm início na vida intrauterina, pela passagem da maioria desses compostos pela placenta e, após o nascimento, pelo leite materno durante a amamentação. A excreção de organoclorados no leite é um meio importante de redução da carga corpórea materna e, durante a amamentação, ocorre a transferência desses compostos para a criança. A contaminação do leite atrai atenção especial, principalmente pela importância que o leite representa como única fonte de alimento para o recém-nascido, que o consome em quantidades proporcionalmente elevadas. A amamentação é considerada a principal via de transferência desses resíduos para a criança junto com a passagem transplacentária (SARCINELLI *et al.*, 2003).

2.4.1 Malefícios a saúde humana provocados por agrotóxicos

O impacto negativo dos agrotóxicos na saúde pública é amplo, atinge vasto território e envolve diferentes grupos populacionais, tais como populações rurais através da exposição direta oriunda das práticas laborais e da exposição ambiental, e populações urbanas por meio do consumo de água e alimentos contaminados (CARNEIRO *et al.*, 2015).

Dentre os efeitos sobre a saúde humana, oriundos do consumo de água contaminada pode-se citar problemas no fígado e no sistema nervoso central, como dores de cabeça, tonturas, irritabilidade, movimentos musculares involuntários, ainda problemas com os sistemas cardiovascular e reprodutivo, ou problemas nos olhos, rins, baço, anemia e aumento do risco em desenvolver câncer (NETO; SARCINELLI, 2009).

As mulheres em fase reprodutiva são consideradas vulneráveis a intoxicações decorrentes da exposição a agrotóxicos. Além disso, as gestantes expostas a agrotóxicos têm maior risco de sofrer aborto espontâneo, parto pré-termo e malformações congênitas nos bebês. Estudos apontam a presença de vários agrotóxicos em cordões umbilicais e nas primeiras fezes de recém-nascidos, comprovando a exposição pré-natal (OSTREA; BIELAWSKI; POSECION, 2006). Evidências recentes sugerem que a exposição de gestantes a agrotóxicos leva a um maior risco de leucemia na infância e a outros tipos de câncer, autismo e doenças respiratórias. Por exemplo, agrotóxicos neurotóxicos podem atravessar a barreira placentária e afetar o desenvolvimento do sistema nervoso do feto, enquanto outros produtos químicos

tóxicos podem afetar negativamente seu sistema imunológico ainda em desenvolvimento (KÖHLER; TRIEBSKORN, 2013).

Os efeitos deletérios dos agrotóxicos na saúde humana dependem fundamentalmente do perfil toxicológico do produto, do tipo e da intensidade da exposição dos indivíduos e da susceptibilidade da população exposta (JARDIM *et al.*, 2009). Estes efeitos nocivos à saúde são classificados quanto aos tipos de intoxicação em agudas, subagudas e crônicas (OPAS, 1996, p. 26):

- intoxicação aguda: os sintomas surgem rapidamente, algumas horas após a exposição, por curto período de tempo, a produtos extrema ou altamente tóxicos. Pode ocorrer de forma leve, moderada ou grave, a depender da quantidade de veneno absorvido. Os sinais e sintomas são nítidos e objetivos, como: fraqueza, vômitos, náuseas, convulsões, contrações musculares, dores de cabeça, dificuldade respiratória, sangramento nasal, desmaio;
- intoxicação subaguda: ocorre por exposição moderada ou pequena a produtos altamente tóxicos ou medianamente tóxicos e tem aparecimento mais lento. Os sintomas são subjetivos e vagos, tais como dor de cabeça, fraqueza, mal-estar, dor de estômago e sonolência, entre outros;
- intoxicação crônica: caracteriza-se por surgimento tardio, após meses ou anos, por exposição pequena ou moderada a produtos tóxicos ou a múltiplos produtos, acarretando danos irreversíveis, como paralisias, neoplasias, dermatites de contato, lesões renais e hepáticas, efeitos neurotóxicos retardados, alterações cromossomiais, teratogênese, etc. Em muitos casos, podem até ser confundidos com outros distúrbios, ou simplesmente nunca serem relacionados ao agente causador.

Estudos recentes evidenciam os trabalhadores rurais como grupo populacional reconhecidamente vulnerável aos efeitos dos agrotóxicos (BOMBARDI, 2011). Dentre os efeitos relatados na literatura estão distúrbios dermatológicos, respiratórios, gástricos, mentais e circulatórios (CEZAR-VAZ *et al.*, 2016). Além disso, estudos epidemiológicos mostram que mais de 80% dos cânceres são atribuídos a fatores ambientais interagindo com características genéticas e adquiridas (KOIFMAN; HATGIMA, 2003).

Jobim *et al.* (2010) realizaram um estudo ecológico na microrregião de Ijuí, RS, com dados do Sistema do Departamento de Estatística do Sistema Único de Saúde (DATASUS), para o período de 1979 a 2003 e constataram que há relação entre áreas cronicamente expostas a agrotóxicos e maior prevalência de neoplasias nesta microrregião. Outro importante estudo nesta região é de Ubessi *et al.* (2015), com 434 agricultores, de 40 anos ou mais de idade, no noroeste do RS, constatando que, independente da frequência do uso de medidas de proteção, ocorreram problemas de saúde nos agricultores, evidenciando possível intoxicação crônica por agrotóxicos, que conseqüentemente pode acarretar em neoplasias.

Um estudo com delineamento transversal, realizado no ano de 1996, com 1.379 agricultores na Serra Gaúcha, a fim de verificar a exposição desses trabalhadores às poeiras

orgânicas, com resíduo de agrotóxicos, e às poeiras minerais, obteve como resultado que os agricultores expostos a concentrações mais elevadas de poeiras orgânicas da palha de milho e a de esterco, e de poeiras minerais, tais como os avicultores, tiveram maior risco de apresentar sintomas de doenças respiratórias crônicas relacionadas ao trabalho (FARIA *et al.*, 2006).

Uma pesquisa realizada no Estado do Paraná, Brasil entre 1994 e 2014, teve como objetivo analisar a associação entre o uso de 68 agrotóxicos e as malformações congênitas em humanos nascidos vivos em municípios com maior exposição aos agrotóxicos do estado. As informações sobre os nascidos vivos foram obtidas do Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos (SINASC) e associadas com os principais princípios ativos utilizados na produção de algodão, cana-de-açúcar, milho e soja. Como resultado, foi encontrada uma tendência crescente nas taxas de malformação congênita que podem ser advindas da exposição da população a agrotóxicos, sendo uma sinalização expressiva nos problemas de saúde pública (DUTRA; FERREIRA, 2017).

Koh *et al.* (2017), realizaram um estudo longitudinal entre 2005 e 2012 na Coreia do Sul, a fim de investigar a associação entre a exposição a agrotóxicos e o risco de desenvolver depressão em uma população rural. Foi aplicado um questionário padronizado a 2.151 adultos sul-coreanos para obter informações sobre depressão após exposição autorreferida a agrotóxicos, com base na Escala de Depressão do *Center for Epidemiologic Studies*. Os autores concluíram que a exposição a agrotóxicos pode ser associada a sintomas depressivos em adultos sul-coreanos.

Em Iowa e na Carolina do Norte, nos EUA, foram realizados estudos com produtores rurais e suas esposas, com a finalidade de examinar uma possível associação entre o uso de inseticidas e a incidência de câncer de mama entre as mulheres do meio rural, sendo que ambos os estudos obtiveram como resultado, que o uso dos inseticidas clorpirifós e terbufós, pode estar associado positivamente a uma maior incidência de câncer de mama em mulheres rurais (ENGEL *et al.*, 2017).

A partir destes estudos observa-se uma possível associação entre o uso de agrotóxicos e diferentes agravos a saúde humana, tanto na população exposta diretamente, como também na população cuja exposição acontece de forma indireta, como as crianças, mulheres, idosos ou população urbana, cuja exposição acontece pela ingestão de alimentos e água contaminada, entre outros.

2.5 REVISÃO DE ESTUDOS: AGROTÓXICOS E SAÚDE DA CRIANÇA

Para identificar os artigos científicos publicados no período de 2015-2019, sobre a relação da exposição de crianças a agrotóxicos, Finkler, Battisti e Anastácio (2019), realizaram uma revisão integrativa da literatura². Os estudos foram selecionados através da pesquisa no banco de dados *PubMed* (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/advanced>) usando as seguintes palavras-chave em inglês e português: ((*pesticide OR herbicide OR insecticide OR fungicide OR organophosphate OR carbamate OR carbamates OR agrochemical OR herbicida OR inseticida OR fungicida OR organofosforados OR agrotóxicos OR agroquímico OR carbamato OR carbamatos*) AND ("*rural people*" OR "*rural population*" OR "*rural areas*" OR "*non-urban*" OR *rural* OR "*trabalhador rural*" OR *agrícola* OR "*população rural*" OR "*áreas rurais*") AND (*criança OR crianças OR bebê OR bebês OR adolescente OR adolescentes OR child OR children OR baby OR babies OR teenager OR teenagers*)).

Os artigos originais incluídos nesta revisão foram publicados entre 2014 e 2019 e examinaram a relação de agrotóxicos e crianças da zona rural. Os estudos foram excluídos se: (a) não estivessem relacionados aos filhos de trabalhadores rurais ou crianças residentes de áreas rurais; (b) não analisaram agrotóxicos e crianças; (c) revisões; (d) analisou a ingestão de agrotóxicos através dos alimentos; (e) estudos genéticos; (f) não foram escritos em inglês ou português; e, (g) não estavam totalmente disponíveis.

Realizou-se uma triagem primária dos títulos, seguida dos resumos a fim de remover os registros que se enquadravam nos critérios de exclusão. Nesta primeira etapa excluiu-se 240 artigos por estes não relacionarem a exposição a agrotóxicos com crianças; envolver estudos com foco no uso de agrotóxicos em residências para combate de insetos vetores de doenças; não terem sido escritos em inglês ou português; tratarem de revisões; serem estudos genéticos e; não estarem totalmente disponíveis. Posteriormente, foi realizada uma triagem secundária onde se analisou o texto completo. Nesta segunda fase, removeu-se 13 artigos por estes não relacionarem exposição a agrotóxicos em crianças que residem em áreas rurais; tratar da exposição a agrotóxicos em mães e por alguns estudos abordarem como foco a exposição de crianças residentes em áreas rurais a metais pesados e outros poluentes. Após a triagem, 32 estudos foram finalmente escolhidos para constituir o conjunto desse trabalho, os quais são apresentados em um quadro resumo (Anexo A).

As publicações produzidas nesse período, sobre a exposição das crianças a agrotóxicos na área rural, evidenciam o prejuízo causado sobre a saúde das crianças, tais como aumento de

² Publicado na revista INFAD Revista de Psicología, N°2, 2019. ISSN: 0214-9877. p:147-156. Disponível em: <<http://www.infad.eu/RevistaINFAD/OJS/index.php/IJODAEP/article/view/1683/1455>>.

micronúcleos, malformações congênitas, danos citogenéticos, leucemia, efeitos neurológicos, asma, rinite alérgica, alterações de tireoide, entre outros agravos a saúde.

Um estudo caso-controle realizado por Kapka-Skrzypczak *et al.* (2019) na Polônia, tinha como objetivo investigar se o dano ao ácido desoxirribonucleico (DNA) aumentava devido a exposição prolongada a agrotóxicos. A amostra contemplou a participação de 108 crianças (grupo exposto) que viviam em áreas de uso intenso de agrotóxicos e mais 92 crianças (grupo controle) que residiam em uma área agroturística. Por meio da coleta de amostras de sangue para analisar acetilcolinesterase (AChE) e micronúcleos (MN) obteve-se como resultado que a exposição de crianças a agrotóxicos aumentou o número de MN nos linfócitos de sangue. Houve aumento do nível de quebra das cadeias de DNA e dano oxidativo ao DNA. Verificou-se correlação negativa entre o nível de quebras na fita de DNA e a atividade da AChE no grupo exposto. Deste modo, verificou-se efeitos biológicos significativos apenas nas crianças expostas a agrotóxicos.

Um estudo com delineamento coorte, realizado durante julho e outubro de 2012 em Yakima, Washington, EUA, tinha como finalidade explorar o impacto em curto prazo da exposição a agrotóxicos no agravamento da asma em crianças de uma comunidade agrícola. Para o estudo obtiveram amostras repetidas de urina de um subconjunto de 16 crianças em idade escolar com asma. Concluiu-se que a exposição a curto prazo aos organofosforados está associada a um maior risco de morbidade da asma (BENKA-COKER *et al.*, 2019).

Um estudo transversal realizado no Distrito de Brebes, Indonésia teve como objetivo examinar a associação entre a exposição a agrotóxicos do grupo químico organofosforado e a ocorrência de disfunção tireoidiana em crianças. A metodologia empregada consistiu na coleta de amostras de urina e aplicação de questionários para os responsáveis pelas crianças. A análise de agrotóxicos nas amostras de urina contemplou um método cromatográfico de determinação multiresíduos. Os pesquisadores concluíram que uma exposição prolongada a agrotóxicos é considerada um fator de risco para a ocorrência da disfunção tireoidiana em crianças que vivem em áreas agrícolas (SUHARTONO *et al.*, 2018).

O estudo caso-controle de Ruiz-Guzmán *et al.* (2017) teve por objetivo avaliar a exposição a agrotóxicos e a frequência de danos citogenéticos em populações infantis em áreas agrícolas em Córdoba, Colômbia. Para este estudo coletou-se amostras de sangue para análise de micronúcleos e amostras de urina para determinação do agrotóxico Atrazina e seus metabólitos no organismo das crianças por meio de cromatografia gasosa após extração líquido-líquido. O estudo incluiu crianças entre 5 e 15 anos de idade de ambos os sexos com permanência mínima de três anos na área de estudo, sendo 50 crianças expostas e 13 não

expostas. Os autores concluíram que a frequência de danos citogenéticos no grupo que reside em áreas agrícolas (grupo exposto) é maior que no grupo controle.

Conforme o estudo realizado por Campos *et al.* (2016), analisou-se a associação entre a exposição a agrotóxicos e a prevalência de transtornos mentais comuns e depressão autorreferida em um município do Rio Grande do Sul, Brasil, cuja principal atividade econômica é o cultivo de tabaco. Verificou-se que a exposição a agrotóxicos aos 15 anos de idade ou menos foi positivamente associada à depressão autorreferida. Esse resultado pode ser explicado pela maior vulnerabilidade de crianças e adolescentes à exposição a substâncias neurotóxicas, uma vez que o desenvolvimento do sistema nervoso central começa no período gestacional e se estende até a adolescência. Também, foi observado um aumento de 73% nas chances de exposição a agrotóxicos em idade igual ou inferior a 15 anos, entre os indivíduos que relataram depressão.

Um estudo realizado por Motta *et al.* (2016), avaliou o índice de contaminação de metais e agrotóxicos em mulheres grávidas e relacionou-o a resultados perinatais, na área rural da região de Botucatu, São Paulo, Brasil. Analisou-se amostras de sangue de 40 mães e de seus recém-nascidos, por meio de resultados de Rudge. Os resultados obtidos indicam que não houve correlação estatisticamente significativa ($p > 0,05$) entre o índice de contaminação materna com os parâmetros clínicos dos recém-nascidos (RN) e o índice de contaminação do RN *versus* os parâmetros clínicos do RN (MOTTA *et al.*, 2016).

Nascimento *et al.* (2017) avaliaram a saúde de crianças que vivem em uma região produtora de tabaco no Rio Grande do Sul, Brasil, por meio de diferentes biomarcadores de exposição e efeito, além de parâmetros hematológicos. Para tanto, amostras de sangue periférico e urina foram coletadas de 40 crianças de 6 a 12 anos, em dois períodos distintos: no início das aplicações de agrotóxicos e na colheita das folhas. Os resultados obtidos demonstram que crianças expostas ambientalmente a xenobióticos na área rural podem apresentar disfunção renal precoce, alterações hematológicas, além de danos aos lipídios e proteínas, associados à coexposição a diferentes xenobióticos envolvidos no cultivo do tabaco.

Um estudo de caso-controle de base populacional realizado em uma comunidade do norte da Itália teve como finalidade avaliar a relação entre exposição passiva a agrotóxicos agrícolas e risco de leucemia aguda na infância. Para tanto, avaliaram a exposição passiva a agrotóxicos de 111 casos de leucemia infantil e 444 controles correspondentes, determinando a densidade e o tipo de uso da terra agrícola dentro de um raio de 100 m em torno do lar das crianças. O foco foi determinado para quatro tipos comuns de culturas, arvenses, pomares, vinhedos e vegetais, caracterizados pelo uso de agrotóxicos específicos potencialmente

envolvidos na leucemia induzida na infância. O risco de leucemia infantil não aumentou em relação a nenhum dos tipos de cultura, com exceção das culturas arvenses, caracterizadas pelo uso de 2,4-D, glifosato, dicamba, triazina e cipermetrina. As poucas crianças (n = 11) que residem próximas a culturas arvenses apresentaram *Odds Ratio* (OR) para leucemia infantil de 2,04, e essa chance foi maior em crianças com idade inferior a 5 anos (MALAGOLI *et al.*, 2016).

Ismail *et al.* (2017) compararam os parâmetros neurológicos resultados de duas coortes de adolescentes egípcios que trabalhavam como aplicadores de agrotóxicos. No ano de 2005 e 2009, duas coortes de adolescentes do sexo masculino que trabalhavam como aplicadores de agrotóxicos na colheita de algodão foram recrutados na província de Menoufia, no Egito. O mesmo cronograma de aplicação e agrotóxicos foram utilizados nos dois momentos. Os participantes de ambas as coortes completaram três testes neurocomportamentais, questionários de saúde e exposição e, exames médicos e neurológicos de triagem. Além disso, foram coletadas amostras de sangue para medir a atividade da butirilcolinesterase (BChE). Os aplicadores de agrotóxicos em ambas as coortes relataram mais sintomas e sinais neurológicos do que não aplicadores, particularmente entre os participantes da coorte de 2005 (OR variou de 1,18 a 15,3) exceto por um teste (Trail Making B), em que não houve diferenças significativas entre aplicadores ou não aplicadores de ambas as coortes nas medidas de resultados neurocomportamentais. A coorte de 2005 apresentou maior inibição da atividade sérica de BChE do que a coorte de 2009. Este estudo mostrou fortes evidências do impacto que a exposição a agrotóxicos causa na saúde de adolescentes.

O estudo de Fiedler *et al.* (2015), teve como objetivo avaliar os efeitos neurocomportamentais da exposição a organofosforados e piretróides em crianças entre 6 a 8 anos de idade. Cinquenta e três crianças tailandesas saudáveis foram selecionadas aleatoriamente entre 200 voluntários, sendo 24 crianças recrutadas em fazendas produtoras de arroz (expostas) e 29 crianças em fazendas onde era praticada a aquicultura (grupo controle). Realizou-se a coleta de urina dessas crianças e a aplicação de um sistema de testes neurocomportamentais durante a alta temporada e a baixa temporada de aplicação de agrotóxicos. Os participantes das fazendas de arroz não tiveram desempenho significativamente pior em medidas neurocomportamentais do que os participantes das fazendas aquicultoras durante as épocas de alta e baixa aplicação de agrotóxicos. Não houve redução significativa no desempenho das crianças da fazenda de arroz nem na de aquicultura. As comparações de grupo sugeriram uma melhora no desempenho neurocomportamental das crianças residentes em fazendas produtoras de arroz em relação aos participantes da fazenda onde era praticada a

aquicultura durante a "baixa temporada de uso de agrotóxicos". Esse resultado pode ser interpretado para sugerir que, quando os agrotóxicos eram usados em maiores quantidades, o desempenho neurocomportamental dos participantes da fazenda de arroz era suprimido.

Por fim, a literatura consultada traz importantes contribuições da produção científica sobre os impactos deletérios da exposição aos agrotóxicos sobre a saúde de crianças que residem em áreas rurais, evidenciando que a exposição de crianças a agrotóxicos na zona rural está de fato associada à ocorrência de uma série de agravos a saúde infantil.

2.6 POLÍTICAS PÚBLICAS: CONCEITO E TIPOLOGIAS

As políticas públicas são a resposta dos governos para atender as demandas da sociedade ou solucionar problemas. Elas podem abranger tanto leis e decretos, quanto serviços oferecidos diretamente a população por meio de programas ou ações do governo (QUEIROZ, 2012). Estas ações têm efeitos e buscam resultados benéficos para os cidadãos (FERNANDES; RIBEIRO; MOREIRA, 2011). Grau (2000) denominou políticas públicas como o “conjunto de todas as atuações do Estado, cobrindo todas as formas de intervenção do poder público na vida social” (GRAU, 2000. p. 21). De acordo com Souza (2006), a política pública é um campo do conhecimento que procura colocar o governo em ação e/ou analisar esta ação, bem como, propor mudanças em seu rumo.

Sendo assim, é responsabilidade do Estado (enquanto conjunto de instituições permanentes), a implementação e manutenção de políticas públicas pensadas a partir de tomada de decisões de agentes como órgãos públicos e atores sociais que estão relacionados à política implementada (HOFLING, 2001). Segundo Souza (2006), alguns autores defendem que há uma autonomia relativa do Estado para definir as políticas públicas, em que este tenha espaço próprio de atuação, porém sujeito a influências externas e internas, tais como grupos de interesse e movimentos sociais que, com maior ou menor influência, se envolvem na formulação de políticas públicas.

No entanto, para que as ações de um determinado governo tenham êxitos na solução de problemas ou no atendimento de demandas sociais é preciso que um conjunto amplo de fatores sociopolíticos e de capacidade técnica administrativa do governo dê suporte adequado às decisões políticas de formulação e gestão de políticas (QUEIROZ, 2012). As ações do Estado não se implementam automaticamente, pois elas podem gerar resultados distintos dos esperados, especialmente, quando se trata de grupos diferentes numa sociedade desigual e heterogênea como a brasileira (HOFLING, 2001).

As políticas públicas podem ser divididas em tipos diferentes, de acordo com suas características, efeitos de sua aplicação, conteúdo e maneiras de resolução de conflitos (FREY, 2000). Uma das tipologias mais conhecidas é a elaborada por Theodor Lowi, notadamente por sua máxima de que a política pública faz a política (SOUZA, 2006). Lowi dividiu as políticas públicas em: distributivas, regulatórias, redistributivas e constitutivas (FREY, 2000).

As **políticas distributivas** são as decisões tomadas pelo governo em razão dos recursos limitados, direcionando recursos difusos da coletividade para grupos específicos de interesses, gerando impactos positivos mais individualizados e sendo de fácil aceitação social, uma vez que os custos são arcados por toda a coletividade. (SECCHI, 2014).

As **políticas redistributivas** são as que atingem o maior número de pessoas e impõe perdas concretas e no curto prazo para certos grupos sociais, em razão de possíveis ganhos futuros para outros; são, em geral, as políticas sociais universais, como o sistema tributário e o previdenciário. Este tipo de política objetiva o deslocamento de recursos financeiros para grupos da sociedade (SOUZA, 2006)

As **políticas regulatórias** são as mais visíveis ao público, envolvendo obrigações, condições, legislações e normas. Determinam os padrões de comportamento da sociedade e dos próprios agentes públicos, e sua aprovação dependente das forças exercidas pelos atores sociais. Esse tipo de política, deve ser seguida por toda a população, como por exemplo, o Código de Trânsito e a Legislação Trabalhista. Nestas políticas, os custos e benefícios podem ser distribuídos de forma equilibrada entre setores da sociedade ou privilegiar interesses restritos, também podem ser regulamentações específicas simples e operacionais ou complexas e de grande abrangência (LOWI, 1964 apud SOUZA, 2006; FREY, 2000).

Por fim, as **políticas constitutivas** definem as regras, os procedimentos que irão moldar o funcionamento do governo, ou seja, são as condições gerais que norteiam as políticas distributivas, redistributivas e regulatórias gerando um forte e conflituoso impacto na arena política por determinarem a distribuição do poder (SECCHI, 2014). De acordo com Frey (2000), as políticas constitutivas são a esfera da política (*polity*) e referem-se a criação e estruturação de novas instituições, à modificação do sistema de governo e a configuração de processos de cooperação e de negociação. A discussão desse tipo de política é realizada em geral, apenas dentro do próprio sistema político-administrativo.

Esta tipologia, apesar de ser a mais conhecida por contribuir para se ter maior clareza do que será investigado e o que está sendo implementado, apresenta como principais críticas: a dificuldade de caracterizá-las, a distinção tênue entre elas, o fato de que muitas políticas

públicas se enquadram em mais de um tipo e pelo excesso de simplicidade para abordar este tema complexo (SECCHI, 2014).

2.6.1 Políticas públicas vigentes na área da proteção e preservação da saúde da população rural

Tratando-se de políticas regulatórias, a principal normativa de regulação dos agrotóxicos é a Lei Federal nº 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. Essa lei é regulamentada pelo Decreto Federal nº 4.074, de 04 de janeiro de 2002. Segundo estas legislações, competem ao MAPA, ao MMA e ao MS estabelecerem diretrizes e exigências para minimizar os riscos dos agrotóxicos, para estabelecer intervalo de segurança e os parâmetros dos rótulos; estabelecer as diretrizes para registro dos agrotóxicos, desenvolver ações para esclarecimento sobre o uso correto e eficaz, monitorar os resíduos de agrotóxicos, entre outros (BRASIL, 2002).

As políticas públicas no âmbito do governo federal, apresentadas no Quadro 3, preveem, em sua grande maioria, ações de abrangência ampla, com planejamento ou recursos orçamentários para execução em nível local (RISTOW; BATTISTI; SANTOS, 2016).

Quadro 3 – Algumas das principais políticas públicas do governo federal relacionadas a proteção do ambiente e a preservação da saúde da população rural.

| Órgãos | Planos, programas ou legislação | Objetivos |
|---|--|---|
| Ministérios da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) | Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar | Financiamento de investimentos em máquinas, equipamentos e infraestrutura, custeio de safra, destinado a agricultores familiares. |
| | Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) | Atua na elaboração e execução de políticas do governo, na disseminação de soluções tecnológicas. |
| Secretaria do Trabalho | Departamento de Políticas de Saúde e Segurança Ocupacional | Visa o desenvolvimento de políticas públicas que aprimorem a segurança, saúde e qualidade de vida no trabalho. |
| | Norma regulamentadora 6 – Equipamento de Proteção Individual (EPI) | Estabelece as normas para uso de EPI a fim de proteger o trabalhador de riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde. |

(Continua)

(Continuação)

| Órgãos | Planos, programas ou legislação | Objetivos |
|-----------------------------------|---|---|
| | Norma regulamentadora 31 - Segurança e saúde no trabalho na agricultura, pecuária silvicultura, exploração florestal e aquicultura. | Estabelece os preceitos a serem observados na organização e no ambiente de trabalho das atividades da agricultura, pecuária, silvicultura, exploração florestal e aquicultura com segurança, saúde e meio ambiente do trabalho. |
| Ministério da Saúde | Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador (DSAST) | Repassar recursos do Fundo Nacional de Saúde aos Fundos Estaduais de Saúde e do Distrito Federal para o fortalecimento da Vigilância em Saúde de Populações Expostas a Agrotóxicos |
| | Sistema Único de Saúde (SUS) | Saúde do trabalhador – área que possuiu a responsabilidade pelo estudo, prevenção, assistência e vigilância aos agravos à saúde oriundos do trabalho. |
| Ministério do Meio Ambiente (MMA) | Políticas públicas do Ministério. | Possuem programas de recuperação. Conservação e sustentabilidade de áreas ambientais. |

Fonte: Adaptado de Ristow, Battisti e Santos (2016).

As políticas públicas a nível federal referente aos trabalhadores rurais expostos a agrotóxicos, encontradas nos portais eletrônicos do MAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), Secretaria do Trabalho, MS. e MMA. nos endereços eletrônicos <www.agricultura.gov.br>, <www.embrapa.br>, <www.trabalho.gov.br> e <portalsaude.saude.gov.br>, <www.mma.gov.br>, respectivamente.

No Quadro 4, estão apresentadas as principais políticas públicas relacionadas a fiscalização dos agrotóxicos e a preservação da saúde das pessoas residentes no meio rural, desenvolvidas pelo estado do Rio Grande do Sul evidenciadas nos portais eletrônicos do governo estadual do Rio Grande do Sul, na Secretaria da Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento Rural, Secretaria da Saúde, e a instituição de extensão rural Associação Riograndense de Empreendimentos de Assistência Técnica e Extensão Rural (Emater/RS-ASCAR), nos sites <www.agricultura.rs.gov.br>, <www.saude.rs.gov.br>, <www.emater.tche.br/site/>, respectivamente.

Quadro 4 – Algumas das principais políticas públicas do governo estadual do Rio Grande do Sul, relacionadas a fiscalização dos agrotóxicos e a preservação da saúde das pessoas residentes no meio rural

| Secretarias e Órgãos | Planos, programas ou estrutura organizacional | Objetivos |
|---|--|--|
| Secretaria da Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento Rural | Departamento de Defesa Agropecuária | Fiscalização do uso de agrotóxicos ilegais (não registrados, contrabandeados e falsificados) nas propriedades rurais por |

(Continua)

(Continuação)

| Secretarias e Órgãos | Planos, programas ou estrutura organizacional | Objetivos |
|-----------------------------|--|--|
| | | representarem riscos para a saúde pública e ao meio ambiente. |
| | Política Estadual de Agroecologia e Produção Orgânica – Rio Grande Agroecológico | Promover a produção e o consumo de alimentos saudáveis livres de agrotóxicos, o uso e a conservação da agro biodiversidade e a oferta de assistência técnica e extensão rural. |
| Secretaria da Saúde | Centro Estadual de Vigilância em Saúde | A Divisão de Vigilância em Saúde do Trabalhador visa a promoção e proteção da saúde dos trabalhadores, a recuperação e reabilitação da saúde dos trabalhadores submetidos aos riscos e agravos advindos das condições de trabalho. |
| | | Programa Estadual de Vigilância em Saúde Relacionado a Exposição e/ou Uso dos agrotóxicos no RS tem como objetivo principal estruturar as ações de Vigilância em Saúde de populações expostas aos agrotóxicos. |
| | Centros de Referência em Saúde do Trabalhador (CEREST) | Promover ações para melhorar as condições de trabalho e a qualidade de vida do trabalhador por meio da prevenção e vigilância. |
| EMATER/RS - ASCAR | Área técnica de Educação e promoção da Saúde | Desenvolver ações na perspectiva de prevenção de doenças e promoção da saúde. |

Fonte: Adaptado de Ristow, Battisti e Santos (2016).

Nota: EMATER: Associação Riograndense de Empreendimentos de Assistência Técnica e Extensão Rural.

ASCAR: Associação Sulina de Crédito e Assistência Rural

No município de estudo, foi identificada a previsão de ações voltadas a saúde da população rural. O planejamento dessas ações está disponível no portal eletrônico do município (<www.matoqueimado-rs.gov.br>), através do Plano Municipal da Saúde (período: Janeiro/2018 à Dezembro/2021), do Plano Ambiental Municipal, as quais são apresentadas no Quadro 5.

Quadro 5 – Principais políticas públicas do governo municipal de um município da região das Missões, RS, referentes a preservação do meio ambiente e da saúde da população

| Secretarias | Planos ou Programas | Objetivos |
|---------------------|--|---|
| Secretaria da Saúde | Programa de prevenção ao câncer de próstata e agrotóxicos (saúde do homem) | Visa a promoção e a prevenção da saúde do homem, e a utilização correta dos agrotóxicos |
| | Programa Saúde do Trabalhador | Identificação e orientação de possíveis doenças do trabalho rural e urbano, e utilização correta dos agrotóxicos. |

(Continua)

(Continuação)

| Secretarias | Planos ou Programas | Objetivos |
|--------------------------------------|--|--|
| Secretaria de Desenvolvimento Humano | Programa de Educação e Monitoramento Ambiental | Iniciar o processo de consciência ecológica à população, especialmente jovens e crianças, no sentido de formar cidadãos conscientes quanto aos problemas ambientais presentes e os prejuízos decorrentes de atividades ambientalmente incorretas, proporcionando conhecimento para possíveis soluções de problemas ambientais locais e a criação de alternativas para uma melhoria na qualidade de vida. |

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

As políticas públicas atuais são resultantes da concepção político-ideológica e do contexto histórico nacional. Ao analisar as políticas públicas em nível federal, se evidencia quais são as diretrizes para minimizar os riscos à saúde da exposição ocupacional a agrotóxicos (RISTOW, 2017).

Verifica-se que o MAPA, em seu Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar atua principalmente com políticas de financiamento de investimentos em máquinas, equipamentos e infraestrutura, custeio de safra, destinado a agricultores familiares, como também a Embrapa, que é um órgão vinculado ao MAPA voltado à inovação tecnológica na área da agropecuária, não possuem nenhuma ação voltada especificamente ao uso seguro de agrotóxicos (MAPA, 2020).

A Secretaria do Trabalho, vinculada ao Ministério da Economia, regulamenta medidas de segurança com o uso de EPIs e o trabalho na agricultura, pecuária, silvicultura, exploração florestal e aquicultura. Além disso, desenvolve políticas públicas para aprimorar a segurança, saúde e qualidade de vida no trabalho (SECRETARIA DO TRABALHO, 2020).

O Sistema Único de Saúde (SUS) é uma política do Ministério da Saúde, criado pela Lei nº. 8.080, de 19 de setembro de 1990, possui entre seus campos de atuação a saúde do trabalhador, a qual se constitui no conjunto de atividades destinadas às ações de vigilância epidemiológica e sanitária, à promoção da saúde dos trabalhadores, bem como, à recuperação e reabilitação da saúde de trabalhadores expostos aos riscos e agravos das condições de trabalho (BRASIL, 1990).

O Ministério da Saúde, no que tange especificamente a saúde dos trabalhadores rurais expostos a agrotóxicos, repassa recursos financeiros para que os estados executem as políticas públicas, configurando-se em uma política distributiva, que é conceituada por Frey (2000), como sendo as políticas que beneficiam um grande número de destinatários, em escala

relativamente pequena através da alocação de recursos financeiros. O MMA apesar de possuir suas políticas voltadas à preservação do meio ambiente, não possui ações ou programas específicos ao uso de agrotóxicos.

Para Oliveira e Vasconcellos (1992), as políticas públicas de Saúde do Trabalhador são fragmentadas entre várias instituições que possuem atribuições de intervenção na área e por isso, a multiplicidade de ações gera poucos reflexos nos resultados das mesmas. Segundo estes autores, há a necessidade de criar-se uma proposta de integração das ações para que sejam priorizadas ações capazes de gerar resultados positivos para a saúde dos trabalhadores.

As políticas públicas vigentes no Estado do Rio Grande do Sul, são mais pontuais e específicas. Verifica-se que a Secretaria da Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento Rural através do seu Departamento de Defesa Agropecuária realiza a fiscalização do uso de agrotóxicos ilegais em virtude do risco que a exposição a tais produtos pode gerar a saúde humana e ambiental, e por meio do Plano Estadual de Agroecologia e de Produção Orgânica incentiva a redução do uso de agrotóxicos e conseqüentemente, a exposição da população rural (RISTOW, 2017).

A Secretaria de Saúde possui a Divisão de Vigilância em Saúde com políticas que abrangem a população em geral e, através do Centro Estadual de Vigilância em Saúde realiza políticas destinadas a proteção e preservação da saúde das populações expostas aos agrotóxicos com o Programa Estadual de Vigilância em Saúde Relacionado a Exposição e/ou Uso dos Agrotóxicos no Rio Grande do Sul. Além disso, conta com os CEREST para atuar diretamente com os trabalhadores na prevenção e promoção da saúde (RISTOW, 2017).

A Emater que atua juntamente a Ascar, desenvolve ações de prevenção de doenças e promoção da saúde do público rural, configurando assim, políticas de extensão e suporte a essa população (EMATER/RS-ASCAR, 2020)

Ao avaliar os desafios das políticas públicas para a promoção da saúde da população rural, Rigotto *et al.* (2012) apontaram para a inexistência de capacidade institucional em fazer cumprir a legislação em vigor, bem como para diagnóstico, tratamento e notificação dos casos de intoxicação aguda e crônica da população exposta aos agrotóxicos, resultando em subnotificações e acobertamento da realidade. Segundo esses autores, em cada território há riscos singulares à saúde como por exemplo, a diversidade de uso de agrotóxicos, as práticas de manejo e a vulnerabilidade da população exposta, que por si só, são razões para o desencadeamento de ações de vigilância que na prática não são realizadas.

Para o desenvolvimento satisfatório da vigilância em saúde de populações expostas a agrotóxicos é fundamental o fortalecimento das ações das vigilâncias estaduais e municipais,

dotados de autonomia para gerenciar os problemas de saúde próprios de suas respectivas áreas de abrangência. A partir deste contexto, o Ministério de Saúde vem buscando a construção e efetivação de um sistema de vigilância integrado vinculado ao SUS, que permita o monitoramento e controle de situações de riscos à saúde humana relacionado aos agrotóxicos.

Assim, estados e municípios devem considerar a relevância de implementar ações de Vigilância em Saúde de Populações Expostas a Agrotóxicos nos respectivos Planos de Saúde. Somente com o envolvimento dos agentes estaduais e municipais, é possível focar na prevenção e na promoção da saúde, interrompendo ou minimizando a evolução de agravos e doenças que reduzem a qualidade de vida das populações expostas ou potencialmente expostas a agrotóxicos (MS, 2013).

3 MÉTODO

Neste capítulo são apresentados os procedimentos metodológicos utilizados na investigação do problema de pesquisa, subdividido nas seguintes seções: tipo de estudo; o local do estudo; população de estudo; a coleta de dados; nos critérios de inclusão; os métodos de análise de dados, e os aspectos éticos, respectivamente.

3.1 TIPO DE ESTUDO

Este estudo possui delineamento transversal e observacional, de natureza quantitativa, com abordagem descritiva e analítica. O delineamento temporal da pesquisa é do tipo transversal, pois os dados foram coletados em um único momento. Os estudos transversais permitem descrever uma população em um determinado momento e examinar redes de associações causais (HULLEY *et al.*, 2015). O delineamento observacional é em virtude de que a coleta dos dados foi realizada nas propriedades rurais, sem nenhum tipo de controle de variáveis ou realização de procedimentos. Os estudos observacionais baseiam-se no registro das ocorrências ou das características e propriedades dos participantes da pesquisa sem qualquer manipulação artificial (SILVA, 1998).

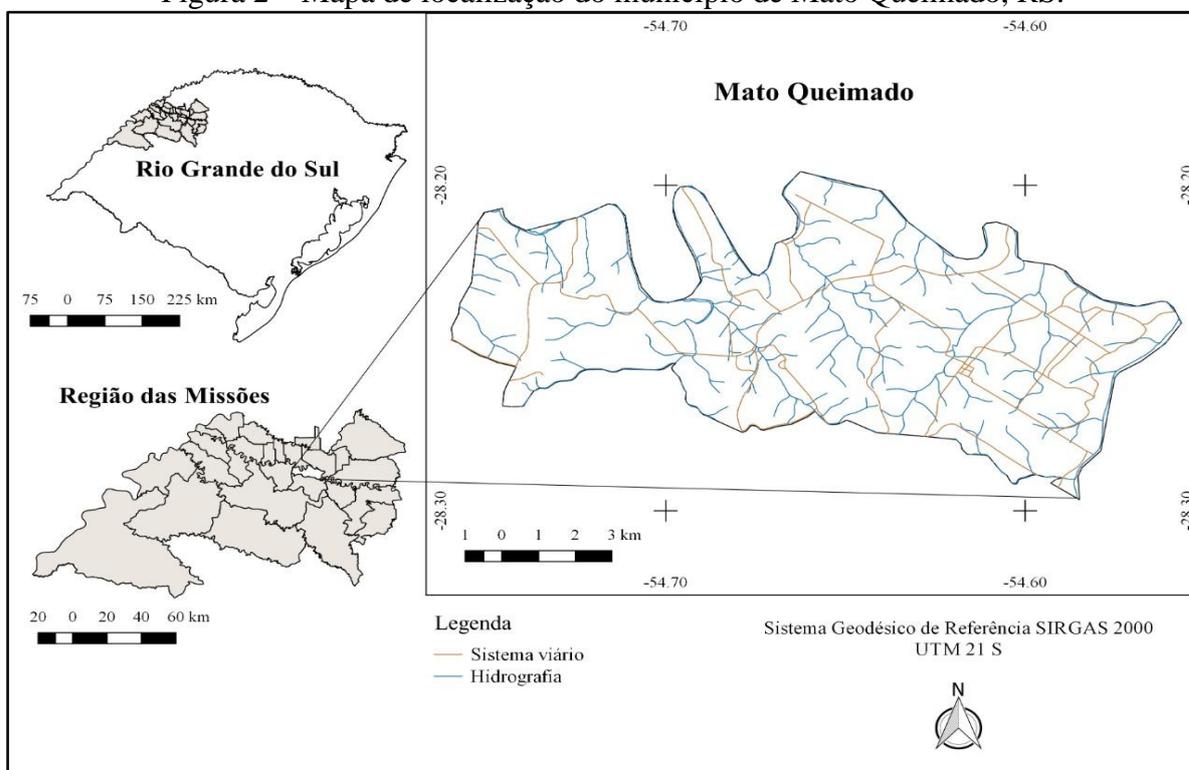
O estudo tem natureza quantitativa, pois se pretende generalizar os resultados encontrados na amostra para todas as crianças residentes na área rural do município. De acordo com Sampieri, Collado e Lucio (2013), a pesquisa quantitativa, por ser a mais objetiva possível, utiliza a lógica ou o raciocínio dedutivo para generalizar os resultados encontrados em um grupo maior, além disso, este tipo de abordagem permite a possibilidade de réplica do estudo ou enfoque sobre pontos específicos dos fenômenos, permitindo a comparação entre estudos similares.

O enfoque descritivo do estudo permitiu descrever e detalhar as formas de exposição direta e indireta das crianças residentes na área rural, a compostos agrotóxicos. Os estudos descritivos buscam identificar as propriedades e características de determinados grupos, processos ou fenômenos a fim de revelar com exatidão as dimensões de um fenômeno ou contexto (SAMPIERI; COLLADO; LUCIO, 2013), enquanto que o enfoque analítico se refere ao processo de conhecer a realidade de maneira a compreender como os fenômenos estão organizados e estruturados, permitindo observar os componentes de um conjunto ou fenômeno e suas possíveis relações (MARCONI, LAKATOS, 2010).

3.2 CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DE ESTUDO

O estudo foi desenvolvido no município de Mato Queimado (Figura 2), que está situado na Região das Missões, no Estado do Rio Grande do Sul (RS). Possuía 1.799 habitantes em 2010, com uma população estimada em 1.629 pessoas em 2020, sendo 73% residente na área rural e 27%, na área urbana (IBGE, 2010). Seu território ocupa uma área de 114,6 Km², apresentando densidade demográfica de 15,4 hab km².

Figura 2 – Mapa de localização do município de Mato Queimado, RS.



Fonte: Google Earth (2020).

O município está a uma distância de 470 Km da capital do Estado, Porto Alegre e faz limite com os municípios de Cerro Largo, Guarani das Missões, Caibaté e Rolador.

Em 2017, o município possuía 368 estabelecimentos agropecuários, sendo 21 hectares de lavouras permanentes e 5.662 hectares de lavouras temporárias. Segundo dados do Censo Agropecuário de 2017, 301 estabelecimentos (81,8%) utilizavam agrotóxicos e 67 estabelecimentos (18,2%) não utilizavam; 223 estabelecimentos (60,6%) recebiam assistência técnica e 145 estabelecimentos (39,4%) não recebiam assistência (IBGE, 2017).

Em termos econômicos, a produção agropecuária lidera a produção de bens, onde se destaca a produção de grãos (soja, milho e trigo), leite e suínos. Outros setores, como a indústria,

o comércio e a prestação de serviços constituem para as necessidades da agropecuária e dos serviços públicos (MATO QUEIMADO, 2018).

Segundo dados do Centro de Vigilância em Saúde da Secretaria da Saúde do Estado do Rio Grande do Sul (CEVES, 2008), o município se encontra na região do Estado que mais utiliza agrotóxicos por hectares, de 703,29 a 874,65 L Km⁻² ano⁻¹.

3.3 POPULAÇÃO DE ESTUDO

A população de estudo constituiu-se por todas as crianças de 0 até 14 anos, de ambos os sexos, residentes na área rural do município. Segundo o Estatuto da Criança e Adolescente (BRASIL, 1990), considera-se criança a pessoa até doze anos incompletos, porém, para este estudo, foram utilizados os dados do censo do IBGE (2010), que agrega as informações das pessoas por meio de grupos etários, sendo que uma delas reúne as informações das pessoas de 10 a 14 anos, motivo pelo qual adotou-se esse ponto de corte de idade.

Segundo dados obtidos na Secretaria de Saúde do município, através dos relatórios do e-social, na área rural do município residem 68 crianças de 0 a 14 anos, no ano de 2020, cujos pais são agricultores. Como a população alvo apresentou-se em pequeno número, todas as famílias foram visitadas, sendo que os pais de 62 crianças aceitaram fazer parte do presente estudo e os pais de 6 crianças se recusaram a participar.

Foram entrevistados a mãe, o pai ou responsável pelas crianças de zero a catorze anos, tendo os mesmos a idade mínima de 18 anos (Apêndice A).

3.4 COLETA DE DADOS

A Coleta de dados se deu por meio de questionário padronizado aplicado no período de setembro a outubro no ano de 2020.

Na chegada à propriedade rural, o entrevistador se apresentou e perguntou sobre a existência de criança moradora na propriedade. Caso positivo, verificou-se se os critérios de inclusão estavam satisfeitos e então o entrevistador apresentou os objetivos da pesquisa, seguido de realização de convite para participar da referida pesquisa. Após, foi apresentado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e obtida a assinatura do pai ou mãe, ou ainda, do responsável da criança (Apêndice B).

Nas propriedades em que moram mais de uma criança de 0 a 14 anos, todas foram investigadas.

A pesquisa contou com o apoio da Secretaria Municipal de Saúde de Mato Queimado, assim os Agentes Comunitários de Saúde (ACS) acompanharam a pesquisadora até as residências das crianças, facilitando o acesso e a captação dos dados. Além do acompanhamento, os ACS disponibilizaram uma lista atualizada das crianças moradoras no meio rural.

3.4.1 Instrumento de coleta de dados

Para a coleta de dados foi elaborado, pela autora desta dissertação e pelos autores de outras duas pesquisas que foram desenvolvidos paralelamente - sendo uma de pós-doutorado e outra de mestrado - um instrumento de coleta de dados composto de questões abertas e fechadas (Apêndice A), o qual foi adaptado dos estudos de Abreu (2014), Ristow (2017), Schäffer (2019), Martins (2019) e Buralli (2020). Para a validação desse instrumento, as pesquisadoras realizaram um pré-teste, quando observaram a necessidade de algumas alterações no instrumento. Após essa reavaliação, o instrumento de coleta de dados foi dividido em partes, como:

- parte 1: questões referentes ao agricultor e prática laboral no uso de agrotóxico;
- parte 2: questões referentes a hábitos familiares e saúde da criança;
- parte 3: questões referentes a características familiares, vida reprodutiva dos pais, comorbidades pré-existentes;
- parte 4: questões em relação ao ambiente com impacto do agrotóxico.

No Quadro 6 está apresentada a relação de questões e suas respectivas fontes a fim de esclarecer como o instrumento de coleta de dados foi construído.

Quadro 6 – Identificação das questões do instrumento de coleta de dados

| Questão | Objetivo | Fonte |
|----------------|--|---------------------------|
| PARTE 1 | | |
| 1, 2 | Questões de triagem | Ristow (2017) |
| 3 | Identificação dos agrotóxicos utilizados | Abreu (2014) |
| 4 | Tamanho da propriedade | Ristow (2017) |
| 5, 6 | Tipo de atividade e equipamento | Ristow (2017) |
| 7, 8, 9 | Transporte e armazenamento | Adaptado de Abreu (2014) |
| 10 | Higiene pessoal | Abreu (2014) |
| 11 | Preparo e aplicação | Ristow (2017) |
| 12, 13 | Uso de EPIs | Abreu (2014) |
| 14, 15 | Lavagens das roupas/EPIs | Adaptado de Abreu (2014) |
| 16 | Exposição doméstica | Schäffer (2019) |
| 17, 18 | Políticas Públicas | Adaptado de Ristow (2017) |
| 19, 20 | Sintomas | Elaborado pelas autoras |

(Continua)

(Continuação)

| Questão | Objetivo | Fonte |
|--------------------|----------------------------|----------------------------|
| 21 até 24 | Saúde do agricultor | Elaborado pelas autoras |
| PARTE 2 | | |
| 25, 26, 27, 28, 29 | Características da criança | Elaborado pelas autoras |
| 30, 31 | Saúde da criança | Buralli (2020) |
| 32 | Doenças da criança | Elaborado pelas autoras |
| 33, 34, 35 | Hábitos da criança | Elaborado pelas autoras |
| PARTE 3 | | |
| 36 até 42 | Características da mulher | Elaborado pelas autoras |
| 43 até 54 | Vida reprodutiva feminina | Buralli (2020) |
| 55, 56, 57 | Preparo e aplicação | Ristow (2017) |
| 58, 59 | Uso de EPIs | Abreu (2014) |
| 60, 61 | Percepção de riscos | Schäffer (2019) |
| 63, 64 | Saúde da mulher | Elaborado pelas autoras |
| PARTE 4 | | |
| 65, 66 | Características ambientais | Adaptado de Martins (2019) |
| 67, 68, 69 | Qualidade da água | Elaborado pelas autoras |
| 70 | Cuidado na aplicação | Elaborado pelas autoras |
| 71 | COVID-19 | Elaborado pelas autoras |

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

A mãe, o pai ou responsável da criança foram os responsáveis por responder o instrumento de coleta de dados.

3.5 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO

Participaram da pesquisa, crianças com idade entre 0 e 14 anos, residentes na área rural do município de Mato Queimado e que, pelo menos um dos pais ou responsáveis, trabalham ao menos 15 horas semanais nas atividades da agricultura e fazem uso de agrotóxicos.

3.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS DADOS

Foi feita inicialmente pela estatística descritiva, verificando percentuais das variáveis qualitativas e medidas descritivas de posição e de variabilidade das variáveis quantitativas. Os resultados foram apresentados em forma de tabelas. Após, foram realizados os testes de comparação entre duas proporções (qui-quadrado e exato de Fisher). Foi considerado nível de 5% de significância para todos os testes estatísticos.

Os dados foram armazenados na planilha eletrônica LibreOfficeCalc. Para a realização dos testes estatísticos e a modelagem estatística foi utilizado o software estatístico R v. 3.2.4.

3.7 QUESTÕES ÉTICAS

Os questionários foram utilizados estritamente para fins científicos, sendo garantida a confidencialidade e a privacidade das informações prestadas. Os mesmos ficarão armazenados por cinco anos e após destruídos.

Quanto às questões éticas, o projeto foi submetido para apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), sob CAAE: 36199020.0.0000.5564, sendo o mesmo aprovado em 26 de agosto de 2020 (ANEXO A).

Os pais ou responsáveis das crianças foram convidados a participar e informados dos objetivos da pesquisa, sendo livre a sua participação bem como a desistência em qualquer tempo. Foram informados os benefícios e riscos da participação da pesquisa, bem como informado que os resultados serão divulgados em eventos e/ou publicações científicas, preservado o sigilo dos dados pessoais e, somente participaram da pesquisa após o consentimento e a assinatura do TCLE.

Também foi renovado o Termo de Autorização/parceria de pesquisa com a prefeitura, especificamente Secretaria de Saúde do município de Mato Queimado para a realização desta pesquisa.

4 RESULTADOS

Os resultados das questões investigadas na pesquisa são apresentados da seguinte forma: características sociodemográficas das crianças e de seus familiares, caracterização das propriedades e os fatores de exposição aos agrotóxicos, sintomas de intoxicação, comorbidades pré-existentes e associação entre fatores de exposição e sintomas de intoxicação por agrotóxico/atendimento médico e características ambientais do meio rural que podem contribuir para a disseminação da poluição e/ou contaminação por agrotóxicos.

4.1 CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS DAS CRIANÇAS E DE SEUS FAMILIARES

A caracterização quanto as variáveis sociodemográficas é importante para traçar o perfil da população estudada. Também é determinante para entender o cotidiano das crianças residentes em áreas rurais expostas aos agrotóxicos.

Da população total do estudo, 35 (56,5%) crianças correspondem ao sexo feminino e 27 (43,5%), ao sexo masculino (Tabela 3). A média da idade das crianças é de 8,3 anos ($\pm 3,83$), com idade mínima de 03 meses e idade máxima de 14 anos.

Todas as crianças investigadas possuem um Índice de Massa Corporal (IMC) considerado adequado, conforme as referências da Organização Mundial de Saúde (OMS), e apenas 4,8% das crianças necessitam do uso de medicamento contínuo (Tabela 3).

Tabela 3 – Características das crianças e dos familiares, Mato Queimado, 2020

| Características da criança e dos familiares | | n | % |
|--|--------------|----------|----------|
| Sexo | Feminino | 35 | 56,5 |
| | Masculino | 27 | 43,5 |
| Faixa Etária (anos) | Menores de 5 | 13 | 21,0 |
| | De 5 a 9 | 19 | 30,6 |
| | De 10 a 14 | 30 | 48,4 |
| IMC | Normal | 62 | 100,0 |
| Uso de medicamento contínuo | Sim | 3 | 4,8 |
| | Não | 59 | 95,2 |
| Atividade pai | Agricultor | 62 | 100,0 |
| Atividade mãe | Agricultora | 44 | 71,0 |
| | Outra | 18 | 29,0 |
| Nº de crianças até 14 anos | 01 | 28 | 66,7 |
| | 02 | 9 | 21,4 |

(Continua)

(Continuação)

| Características da criança e dos familiares | | n | % |
|--|------------|----------|----------|
| | 03 | 4 | 9,5 |
| | 04 | 1 | 2,4 |
| Tempo que os pais residem na área rural (anos) ^{\$} | Até 10 | 4 | 10,0 |
| | De 11 a 20 | 6 | 15,0 |
| | Mais de 20 | 30 | 75,0 |

Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

IMC = Índice de Massa Corporal, ^{\$}n=40.

As 62 crianças participantes pertencem a 42 famílias distintas. Quanto ao número de filhos com idade até 14 anos, 28 (66,7%) das famílias tem apenas um integrante nessa faixa etária e apenas uma família (2,4%) tem 04 filhos com até 14 anos, o que pode ser verificado na Tabela 3.

Quanto a atividade laboral dos genitores, o pai das 62 crianças participantes é agricultor, e 44 (71%) mães também são agricultoras e 18 (29%) exercem outra profissão, tais como professora, agente de saúde, do lar (Tabela 3).

Das 40 mães que participaram da pesquisa, 30 (75,0%) residem na área rural a mais de 20 anos, 6 (15,0%), entre 11 e 20 anos e 4 (10,0%) das mães residem na área rural a menos de 10 anos.

4.2 CARACTERIZAÇÃO DAS PROPRIEDADES E OS FATORES DE EXPOSIÇÃO A AGROTÓXICOS

Quanto à estrutura fundiária, verificou-se que 11 propriedades rurais são menores de 10 hectares, 8 propriedades rurais possuem entre 11 e 25 hectares, 13 propriedades entre 26 e 50 hectares e 4 propriedades com área de 51 a 80 hectares (Tabela 4). Assim, observa-se que 85,7% das propriedades rurais são de pequeno porte, conforme classificação da Lei Federal nº 8.629, de 25 de fevereiro de 1993, que categoriza como pequeno porte as propriedades com até quatro módulos fiscais³.

3 O INCRA - Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária disponibiliza o tamanho unitário do módulo fiscal de cada município, conforme definido na Lei Federal nº 8.629/1993, (INCRA, 2021).

Tabela 4 - Caracterização das propriedades rurais estudadas, Mato Queimado, 2020

| Características da propriedade | | n | % |
|--|-----------------------------|----------|----------|
| Tamanho da propriedade (ha) | Menor que 10 | 11 | 26,2 |
| | De 10 a 25 | 8 | 19,0 |
| | De 26 a 50 | 13 | 31,0 |
| | De 51 a 80 | 4 | 9,5 |
| | Maior que 80 | 6 | 14,3 |
| Tipo atividade que utiliza agrotóxico ¹ | Lavoura | 39 | 92,9 |
| | Criação de animais | 9 | 21,4 |
| | Dedetização | 5 | 11,9 |
| | Horta | 2 | 4,8 |
| | Outras atividades | 3 | 7,1 |
| Tipo de equipamento utilizado para a aplicação de agrotóxicos ¹ | Pulverizador costal | 31 | 73,8 |
| | Trator com cabina/gafanhoto | 22 | 52,4 |
| | Trator sem cabina | 12 | 28,6 |
| Transporte de agrotóxicos ¹ | Carro próprio sozinho | 18 | 42,9 |
| | Carro próprio família junto | 4 | 9,5 |
| | Caminhonete/Caminhão/Trator | 19 | 45,2 |
| | Empresa entrega | 11 | 26,2 |
| Armazenamento de agrotóxicos | Casinha/galpão/armazém | 42 | 100,0 |
| Local armazenamento de agrotóxicos | Fechado | 32 | 76,2 |
| | Aberto | 7 | 16,7 |
| | Não armazena | 3 | 7,1 |
| Presença de crianças/animais | Sim | 5 | 11,9 |
| | Não | 37 | 88,1 |
| Exposição doméstica a agrotóxicos ¹ | Não | 27 | 65,3 |
| | Inseticidas | 9 | 21,4 |
| | Agrotóxicos no jardim/horta | 6 | 14,3 |
| | Outros | 2 | 4,8 |
| Horta/pomar | Sim | 40 | 95,2 |
| | Não | 2 | 4,8 |

Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

¹ Questão de múltipla resposta

Todos os pais das crianças participantes da pesquisa são agricultores e proprietários e/ou arrendatários de terras, predominantemente agricultores familiares, se considerado o disposto em lei:

(...) considera-se agricultor familiar e empreendedor familiar rural aquele que pratica atividades no meio rural, atendendo, simultaneamente, aos seguintes requisitos:
 I - não detenha, a qualquer título, área maior do que 4 (quatro) módulos fiscais;
 II - utilize predominantemente mão-de-obra da própria família nas atividades econômicas do seu estabelecimento ou empreendimento;
 III - tenha percentual mínimo da renda familiar originada de atividades econômicas do seu estabelecimento ou empreendimento, na forma definida pelo Poder Executivo;
 IV - dirija seu estabelecimento ou empreendimento com sua família (BRASIL, 2006).

Considerando-se que o módulo fiscal no município de Mato Queimado corresponde a 20 hectares (INCRA, 2021), apenas 6 (14,3%) das propriedades rurais estudadas possuem mais de 80 hectares e por isso não se caracterizam como agricultura familiar.

O tipo de atividade em que mais se utiliza o agrotóxico é na lavoura, 39 (92,9%) propriedades, seguido pela criação de animais (21,4%) (Tabela 4). As culturas com maior predominância no município são soja (51,4% das propriedades rurais), milho (69,0%) e trigo (20,1%), conforme dados do Censo Agropecuário de 2017 (IBGE, 2021). Quando questionados sobre quais os principais agrotóxicos utilizados nas propriedades, os respondentes, em sua maioria, souberam informar que fazem uso de herbicidas, fungicidas e inseticidas nas culturas de soja, milho e trigo, sem saber informar o princípio ativo ou o nome comercial do agrotóxico. Porém, o herbicida glifosato, conhecido pelo nome comercial de Roundup®, foi citado como usualmente utilizado para combater as ervas daninhas, em todas as propriedades estudadas.

A aplicação dos agrotóxicos é realizada por 31 (73,8%) trabalhadores rurais com pulverizador costal, 22 (52,4 %) com trator com cabina/gafanhoto e 12 (28,6) trabalhadores aplicam agrotóxico em trator sem cabina (Tabela 4).

O transporte seguro dos agrotóxicos é feito pela maioria dos agricultores, sendo que 30 agricultores (71,4%) utilizam caminhão, trator, caçamba de camioneta ou a empresa comercializante entrega o produto nas propriedades rurais. Entretanto, 22 (52,4%) agricultores afirmam utilizar, por vezes, o carro da família para transportar os agrotóxicos até a propriedade.

O armazenamento seguro dos agrotóxicos nas propriedades rurais deve ser realizado em depósito em alvenaria e mantido trancado (ANDEF, 2016). Todos os agricultores (100%) informaram fazer a guarda dos agrotóxicos em galpão. Entretanto, sete (16,7%) afirmaram que o galpão é aberto, com acesso a crianças e animais.

O preparo da calda no pulverizador é quando se faz a dosagem do agrotóxico e por isso, há o contato direto dos agricultores com esses produtos químicos. Segundo as medidas de uso seguro dos agrotóxicos da ANDEF, o preparo da mistura ou calda deve ser feito ao ar livre, longe de animais ou crianças, com auxílio de copos dosadores e uso de EPIs. Na Tabela 4, verifica-se que a maioria (88,1%) dos agricultores relatou fazer a mistura sem a presença de animais ou crianças.

Na Tabela 4, verifica-se que 27 (65,3%) dos participantes afirmaram que não há exposição doméstica aos agrotóxicos, ou seja, não é aplicado nenhum tipo de agrotóxico na casa, no pátio ou no jardim, enquanto seis (14,3%) referem utilizar agrotóxicos no jardim/horta. Além disso, 40 (95,2%) afirmam cultivar horta/pomar.

Em relação à exposição direta das mães das crianças, os dados coletados evidenciam que 33 (82,5%) não participam do preparo dos agrotóxicos e também 36 (90%) não auxiliam na aplicação dos mesmos (Tabela 5).

Tabela 5 – Exposição direta com agrotóxicos entre as mães, Mato Queimado, 2020

| Exposição direta das mães | | n* | % |
|----------------------------------|---------------|-----------|----------|
| Preparo | Sim | 7 | 17,5 |
| | Com algum EPI | 5 | |
| | Sem EPI | 2 | |
| Aplicação | Não | 33 | 82,5 |
| | Sim | 4 | 10,0 |
| | Com algum EPI | 2 | |
| | Sem EPI | 2 | |
| | Não | 36 | 90,0 |

Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

*40 mães responderam. EPI: Equipamento de Proteção Individual

Dentre as mães que realizavam as atividades de preparo e aplicação de agrotóxicos, nenhuma relatou usar o EPI completo. Entre as que relataram auxiliar no preparo do agrotóxico, 5 (71,4%) utilizam algum EPI (Tabela 5). O item utilizado com maior frequência por essas mulheres foi a máscara, utilizada por 5 (100,0%) delas, seguindo de botas, por 3 (60,0%) dessas mães e luvas, por 2 (40%). Acerca da aplicação, 4 mães referem realizar essa atividade, dessas duas fazem uso de alguns itens do EPI, sendo a máscara o item mais utilizado, por 2 (50%) mães.

Na Tabela 6 estão apresentados os hábitos de recreação mais frequentes na rotina das crianças. Quando perguntados se as crianças costumavam banhar-se em córregos ou açudes localizados na propriedade ou próximos a ela, as mães de 16 crianças (25,8%) afirmaram que os filhos tinham esse hábito.

Tabela 6 – Hábitos das crianças, Mato Queimado, 2020

| Hábitos da criança | | n | % |
|---------------------------------|----------------------|----------|----------|
| Banhar-se córrego ou açude | Sim | 16 | 25,8 |
| | Não | 46 | 74,2 |
| Local onde brincam ¹ | Pátio | 32 | 51,6 |
| | Casa | 14 | 22,6 |
| | Lavoura | 2 | 3,2 |
| | Outros | 5 | 8,1 |
| | Acompanha na lavoura | Sim | 28 |
| | Não | 34 | 54,8 |

Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

¹ Questão de múltipla resposta.

Dentre os locais onde as crianças costumam brincar com maior frequência, 32 (51,6%) responderam ser nos pátios, seguido por 14 (22,6%) que afirmaram brincar no interior das residências. Quando questionados se os filhos acompanham seus pais nas atividades na lavoura, 28 (45,2%) responderam que sim, enquanto 34 (54,8%) disseram que não (Tabela 6).

4.3 SINTOMAS DE INTOXICAÇÃO POR AGROTÓXICOS E COMORBIDADES PRÉ-EXISTENTES

Referente a sintomas de intoxicação, em 17 (40,5%) famílias, houve relatos que, pelo menos um membro da família teve problemas de saúde que julgaram ser decorrente da exposição a agrotóxicos (Tabela 7). Desses, 11 (26,2%) correspondem as mães (agricultoras ou não), enquanto 9 (21,4 %) correspondem aos agricultores, e cinco (11,9%) aos filhos. Em relação ao atendimento médico, em 11 (26,2%) famílias, referem ter necessitado (Tabela 7). Em todas as 5 famílias que relataram sintomas de intoxicação nas crianças, as mesmas necessitaram de atendimento médico.

Tabela 7 – Sintomas e atendimento médico entre familiares da propriedade rural, Mato Queimado, 2020

| Sintomas e atendimento médico que podem ter relação com os agrotóxicos | | N | % |
|---|--------------------------------|----------|----------|
| Sintomas | Sim | 17 | 40,5 |
| | Não | 25 | 59,5 |
| Quem ¹ | Agricultor | 9 | 21,4 |
| | Agricultora ou outra profissão | 11 | 26,2 |
| | Filhos | 5 | 11,9 |
| Atendimento médico | Sim | 11 | 26,2 |
| | Não | 31 | 73,8 |
| Quem ¹ | Agricultor | 5 | 11,9 |
| | Agricultora ou outra profissão | 6 | 14,3 |
| | Filhos | 5 | 11,9 |

Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

¹ Questão de múltipla resposta.

Dentre os sintomas mais frequentes foram citados dor de barriga, náusea, mal-estar, dor de cabeça, tontura, diarreia, secura na boca/lábios, dificuldade de respiração, alergia, língua amortecida, ardência nos olhos, coceira no corpo.

A Tabela 8, abrange as questões relacionadas a saúde da criança, 10 (16,7%) referiram pouco apetite enquanto 9 (15,5%) crianças referiram dor de cabeça com frequência, 6 (22,2%)

consideram que se assustam facilmente e 3 (5,0%) dormem mal, 13 (21,7%) referem que se sentem nervosas, tensas ou preocupadas e 8 (16,3%) crianças apresentam dificuldade escolar. Ainda, 6 crianças (10,1%) referem cansaço e também 6 crianças (10,1%) referem sentir sensações desagradáveis no estômago/ barriga.

Tabela 8 – Questões relacionadas a saúde da criança, Mato Queimado, 2020

| Saúde da criança* | Sim | % | Não | % |
|---|------------|----------|------------|----------|
| Dor de cabeça frequente | 9 | 15,0 | 51 | 85,0 |
| Pouco apetite | 10 | 16,7 | 50 | 83,3 |
| Dorme mal | 3 | 5,0 | 57 | 95,0 |
| Assusta facilmente (até 8 anos) [#] | 6 | 22,2 | 21 | 77,8 |
| Mãos tremem | 1 | 1,7 | 59 | 98,3 |
| Nervoso, tenso ou preocupado | 13 | 21,7 | 47 | 78,3 |
| Má digestão | 2 | 3,3 | 58 | 96,7 |
| Infeliz/insatisfeito | 2 | 3,3 | 58 | 96,7 |
| Chora mais do que o normal/costume (até 8 anos) [#] | 0 | 0,0 | 27 | 100,0 |
| Sensações desagradáveis no estômago/barriga | 6 | 10,0 | 54 | 90,0 |
| Cansa facilmente | 6 | 10,0 | 54 | 90,0 |
| Dificuldade de aprendizagem escolar (a partir de 5 anos) [@] | 8 | 16,3 | 41 | 83,7 |

Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

*N=60, considerando criança com 01 ano ou mais de idade; [#]N=27, considerando crianças de 01 a 08 anos; [@]N=49, considerando crianças a partir de 05 anos.

Na Tabela 9, apresenta-se os dados referentes as comorbidades que afetam as crianças do estudo, relatadas pelas mães.

Tabela 9 – Doenças das crianças, Mato Queimado, 2020

| Doença¹ | N | % | Doença¹ | N | % |
|---------------------------|----------|----------|---------------------------|----------|----------|
| Alergias | 16 | 25,8 | Ansiedade | 1 | 1,6 |
| Rinite | 7 | 10,9 | Depressão | 1 | 1,6 |
| Asma | 3 | 4,8 | TDAH | 1 | 1,6 |

(Continua)

(Continuação)

| Doença¹ | N | % | Doença¹ | N | % |
|---------------------------|----------|----------|---------------------------|----------|----------|
| Colesterol | 2 | 3,2 | Outra | 1 | 1,6 |
| Autismo | 1 | 1,61 | Não possui doença | 37 | 59,7 |

Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

¹ Questão de múltipla resposta. TDAH: Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade

Dentre as doenças, 16 (25,8%) crianças apresentam alergias, 7 (10,9%) rinite e 3 (4,8%) asma, 2 (3,2%) colesterol alterado. Ansiedade, depressão e transtornos como o autismo e Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade (TDAH) apresentam uma ocorrência cada e 37 (59,7%) crianças não possuem doenças.

4.4 ASSOCIAÇÃO ENTRE FATORES DE EXPOSIÇÃO E SINTOMAS DE INTOXICAÇÃO POR AGROTÓXICO/ATENDIMENTO MÉDICO

Na Tabela 10 estão apresentadas as associações entre os possíveis fatores de exposição e a presença de sintomas adversos a saúde que podem estar relacionadas a exposição de agrotóxicos conforme descrito pelo Instituto Nacional do Câncer (INCA), bem como a percepção acerca da necessidade de atendimento médico em virtude desses sintomas.

Embora a maioria das associações não tenha apresentado significância estatística (com $p > 0,05$), estas apresentam dados importantes quando considerado que, para a realização do estudo, foi realizado o censo da população alvo, inexistindo, portanto, o erro amostral.

Observa-se que o número de crianças com idade de até 14 anos na propriedade, não representa um fator que influencia na presença de sintomas ou na procura por atendimento médico, visto que, em nenhuma categoria, a variável desfecho representa mais de 50%.

Em 52,6% das propriedades rurais com até um módulo fiscal, tiveram pelo menos um membro da família que apresentou sintomas de intoxicação possivelmente associados a exposição aos agrotóxicos, comparado com 30,4% das propriedades maiores de um módulo fiscal. Essa associação, embora seja importante, não foi significativa ($p = 0,253$). Por outro lado, 47,4% das propriedades com até um módulo fiscal, tiveram membros da família que julgaram necessitar atendimento médico devido a esses sintomas, comparado com 8,7% das propriedades maiores de um módulo fiscal, apresentando associação significativa ($p = 0,011$), isto é, tamanho da propriedade figura como um fator de exposição a intoxicação aos agrotóxicos (Tabela 10). Verifica-se que não é determinante o fato de existir aplicação de agrotóxicos no

local, uma vez que a presença do mesmo pode ocorrer por meio de deriva da aplicação em outros locais.

Nas propriedades cuja principal atividade em que se utiliza os agrotóxicos é a lavoura, 38,5% tiveram membros da família com sintomas relacionados a possível intoxicação por agrotóxicos, conforme descrito na literatura, e 23,1% julgaram necessitar de atendimento médico. Onde a principal atividade na qual há uso de agrotóxico é a criação de animais, 44,4% tiveram membros da família com sintomas relacionados a possível intoxicação por agrotóxicos e 11,1% procuraram atendimento médico. Quanto ao tipo de equipamento utilizado para a aplicação dos agrotóxicos, nas propriedades onde é utilizado o pulverizador costal, 45,2% tiveram membros da família com sintomas de intoxicação e 25,8% procuraram atendimento médico. Onde é utilizado o trator com cabine/gafanhoto para a aplicação de agrotóxicos, 36,4% das propriedades tiveram indivíduos com sintomas de intoxicação por agrotóxicos e 13,6%, com percepção acerca da necessidade de atendimento médico, e onde é utilizado o trator sem cabine, 41,6% tiveram membros da família com sintomas de intoxicação e 33,3% buscaram atendimento médico. Tanto a atividade na qual é utilizada o agrotóxico como o equipamento utilizado para sua aplicação não apresentaram associação significativa com a presença de sintomas de intoxicação e a procura de atendimento médico.

Identifica-se também por meio da Tabela 10 que o uso de caminhão, camioneta ou trator para realizar o transporte dos agrotóxicos até a propriedade foi estatisticamente significativo quando associado a presença de sintomas de intoxicação ($p = 0,011$), como também a procura por atendimento médico ($p = 0,009$). Nas propriedades que utilizam esse tipo de transporte, em apenas uma (7,7%) foi relatada a presença de sintomas que podem estar relacionadas a exposição de agrotóxicos e em nenhuma destas houve a procura por atendimento médico, o que indica que a utilização desse meio de transporte dos agrotóxicos não pode ser considerada como insegura em relação a saúde das pessoas. Nas propriedades onde o transporte dos agrotóxicos é feito em carro de passeio e com a presença da família, houve associação significativa ($p = 0,049$) com a percepção acerca da necessidade de atendimento médico, ou seja, em 75% das propriedades que transportam o agrotóxico em carro e com a presença da família, tiveram integrantes que procuraram por atendimento médico em virtude dos sintomas de intoxicação, o que indica que o tipo de transporte pode ser um fator de exposição a intoxicação aos agrotóxicos.

A associação entre o local de armazenamento dos agrotóxicos e a percepção acerca da necessidade de atendimento médico também apresentou significância estatística ($p = 0,028$). Em todas as propriedades onde não há armazenamento de agrotóxicos pois, segundo relatos dos

participantes, a quantidade utilizada é muito pequena, os integrantes da família que apresentaram sintomas, também procuraram por atendimento médico, o que traz indícios de que o local de armazenamento não representa um fator de exposição de intoxicação por agrotóxicos.

Nas propriedades nas quais o respondente afirmou não existir exposição doméstica, isto é, aplicação de agrotóxicos nas casas, hortas ou jardins, em 44,4% delas teve um integrante da família que apresentou sintomas de intoxicação e em 25,9% um integrante buscou atendimento médico.

Essas associações oferecem indícios de que as reações adversas a saúde, podem ser em decorrência da aplicação dos agrotóxicos nas próprias lavouras, como também em propriedades lindeiras.

Tabela 10 – Fatores de exposição a agrotóxicos nas propriedades em relação a presença de sintomas de intoxicação e de necessidade de atendimento médico, Mato Queimado, 2020

| Fatores | | Sintomas | | p | Atendimento médico | | p |
|--|-----------------------------|-----------|----------|--------------------------|--------------------|-----------|--------------------------|
| | | Sim (%) | Não (%) | | Sim (%) | Não (%) | |
| Nº de crianças até 14 anos | 01 | 10(35,7) | 18(64,3) | 0,578 ² | 6(21,4) | 22(78,6) | 0,459 [#] |
| | 02 a 04 | 7(50,0) | 7(50,0) | | 5(35,7) | 9(64,3) | |
| Tamanho da propriedade (módulo fiscal) | 01 | 10(52,6) | 9(47,4) | 0,253 ² | 9(47,4) | 10(52,6) | 0,011[#] |
| | Mais de 01 | 7(30,4) | 16(69,6) | | 2(8,7) | 21(91,3) | |
| Tipo atividade que utiliza agrotóxico ¹ | Lavoura | 15 (38,5) | 24(61,5) | 0,556 [#] | 9(23,1) | 30(76,9) | 0,163 [#] |
| | Criação de animais | 4(44,4) | 5(55,6) | 1,000 [#] | 1(11,1) | 8(88,9) | 0,403 [#] |
| | Horta | 1(50,0) | 1(50,0) | 1,000 [#] | 1(50,0) | 1(50,0) | 0,460 [#] |
| | Dedetização | 2(40,0) | 3(60,0) | 1,000 [#] | 1(20,0) | 4(80,0) | 1,000 [#] |
| | Outras | 2(66,7) | 1(33,3) | 0,556 [#] | 2(66,7) | 1(33,3) | 0,163 [#] |
| Tipo de equipamento ¹ | Pulverizador costal | 14(45,2) | 17(54,8) | 0,477 [#] | 8(25,8) | 23(74,2) | 1,000 [#] |
| | Trator com cabina/gafanhoto | 8(36,4) | 14(63,6) | 0,799 ² | 3(13,6) | 19(86,4) | 0,112 ² |
| | Trator sem cabina | 5(41,7) | 7(58,3) | 1,000 [#] | 4(33,3) | 8(66,7) | 0,699 [#] |
| Transporte ¹ | Carro próprio sozinho | 8(44,4) | 10(55,6) | 0,892 ² | 6(33,3) | 12(66,7) | 0,483 [#] |
| | Carro próprio família junto | 3(75,0) | 1(25,0) | 0,286 [#] | 3(75,0) | 1(25,0) | 0,049[#] |
| | Caminhonete/Caminhão/Trator | 1(7,7) | 12(92,3) | 0,011² | 0(0,0) | 13(100,0) | 0,009[#] |
| | Empresa entrega | 6(54,5) | 5(45,5) | 0,305 [#] | 3(27,3) | 8(72,7) | 1,000 [#] |
| | | | | | | | |
| Local armazenamento | Fechado | 11(34,4) | 21(65,6) | 0,101 [#] | 7(21,9) | 25(78,1) | 0,028[#] |
| | Aberto | 3(42,9) | 4(57,1) | | 1(14,3) | 6(85,7) | |
| | Não armazena | 3(100,0) | 0(0,0) | | 3(100,0) | 0(0,0) | |
| Presença de crianças/animais | Sim | 2(40,0) | 3(60,0) | 1,000 [#] | 2(40,0) | 3(60,0) | 0,593 [#] |
| | Não | 15(40,5) | 22(59,5) | | 9(24,3) | 28(75,7) | |
| Exposição doméstica ^{1&} | Não | 12(44,4) | 15(55,6) | 0,708 ² | 7(25,9) | 20(74,1) | 1,000 [#] |
| | Inseticidas | 3(33,3) | 6(66,7) | 0,716 [#] | 2(22,2) | 7(77,8) | 1,000 [#] |
| | Agrotóxicos no jardim/horta | 1(5,9) | 16(94,1) | 0,632 [#] | 1(20,0) | 4(80,0) | 1,000 [#] |
| | Outros | 1(50,0) | 1(50,0) | 1,000 [#] | 1(50,0) | 1(50,0) | 0,460 [#] |

Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

¹ Questão de múltipla resposta. ²Teste qui-quadrado. # teste exato de Fisher; & agrotóxico na casa/jardim/horta

A associação entre a atividade laboral das mães e a presença de sintomas de intoxicação, bem como a necessidade de atendimento médico não apresentou significância (com $p > 0,05$) (Tabela 11). No entanto, em 40% das propriedades cujas mães são agricultoras algum membro da família apresentou sintomas de intoxicação e em 23,3% das propriedades cujas mães são agricultoras algum membro da família necessitou de atendimento médico.

Na associação entre a atividade laboral das mães e a ocorrência de alergias nas crianças obteve-se significância estatística ($p = 0,021$). Porém a associação entre a atividade laboral das mães e a ocorrência de rinite e asma, não apresentou significância ($p > 0,05$) (Tabela 12). Em 18,2% das propriedades cujas mães são agricultoras algum membro da família já foi diagnosticado com algum tipo de alergia e em 81,8% das propriedades, nenhum integrante da família é acometido por essa doença. Essa associação sugere que a mãe sendo agricultora não representa uma forma de exposição aos agrotóxicos, para desenvolver algum tipo de alergia.

O fato de as mães auxiliarem no preparo e/ou aplicação dos agrotóxicos não apresentou significância estatística quando associado a presença de sintomas de intoxicação por agrotóxicos, assim como também quando associado a percepção sobre a necessidade de atendimento médico devido a esses sintomas (Tabela 13).

Tabela 11 – Atividade laboral das mães em relação a presença de sintomas de intoxicação e a necessidade de atendimento médico, Mato Queimado, 2020

| Atividade laboral das mães | Sintomas | | p | Atendimento médico | | p |
|----------------------------|----------|----------|--------------------|--------------------|----------|--------------------|
| | Sim(%) | Não(%) | | Sim (%) | Não(%) | |
| Agricultora | 12(40,0) | 18(60,0) | 0,538 [#] | 7(23,3) | 23(76,7) | 0,448 [#] |
| Não agricultora | 5(50,0) | 5(50,0) | | 4(40,0) | 6(60,0) | |

Fonte: Elaborado pela autora, 2021.
N=40; [#] teste exato de Fisher

Tabela 12 – Atividade laboral das mães em relação a ocorrência de doenças nas crianças, Mato Queimado, 2020

| Atividade laboral das mães | Alergias | | p | Rinite | | p | Asma | | p |
|----------------------------|----------|----------|--------------------------|---------|-----------|--------------------|--------|----------|--------------------|
| | Sim(%) | Não(%) | | Sim(%) | Não(%) | | Sim(%) | Não(%) | |
| Agricultora | 8(18,2) | 36(81,8) | 0,021[#] | 6(13,6) | 38(86,4) | 0,179 [#] | 2(4,5) | 42(95,5) | 1,000 [#] |
| Não agricultora | 8(50,0) | 8(50,0) | | 0(0,0) | 16(100,0) | | 1(6,3) | 15(93,7) | |

Fonte: Elaborado pela autora, 2021.
N=60; [#] Teste exato de Fisher; ² teste qui-quadrado.

Tabela 13 – Exposição direta com agrotóxicos entre as mães em relação a presença de sintomas de intoxicação e a necessidade de atendimento médico, Mato Queimado, 2020

| Exposição direta das mães | | Sintomas | | p | Atendimento médico | | p |
|---------------------------|-----|----------|----------|--------------------|--------------------|----------|--------------------|
| | | Sim(%) | Não(%) | | Sim(%) | Não(%) | |
| Preparo | Sim | 1(14,3) | 6(85,7) | 0,205 [#] | 0(0,0) | 7(100,0) | 0,159 [#] |
| | Não | 16(48,5) | 17(51,5) | | 11(33,3) | 22(66,7) | |
| Aplicação | Sim | 0(0,0) | 4(100,0) | 0,123 [#] | 0(0,0) | 4(100,0) | 0,560 [#] |
| | Não | 17(47,2) | 19(52,8) | | 11(30,6) | 25(69,4) | |

Fonte: Elaborado pela autora, 2021.
[#] Teste Exato de Fisher

4.5 CARACTERÍSTICAS AMBIENTAIS DO MEIO RURAL QUE PODEM CONTRIBUIR PARA A DISSEMINAÇÃO DA POLUIÇÃO E/OU CONTAMINAÇÃO POR AGROTÓXICOS

Em 39 (92,9%) das propriedades rurais foi relatada a presença de, pelo menos, um corpo hídrico, tais como açude, nascente ou córregos (Tabela 14). Dentre as principais atividades desenvolvidas nesse corpo hídrico, destaca-se a utilização para a dessedentação de animais, o que foi relatado em 36 (85,7%) das propriedades, seguida da produção de peixes para consumo próprio, em 29 (69%) das propriedades, da recreação em 10(23,8%) das propriedades e da irrigação em 6 (14,3%) das propriedades.

Tabela 14 – Características ambientais das propriedades, Mato Queimado, 2020

| Ambiente | | n | % |
|---------------------------------------|--------------------------|----------|----------|
| Existe açude/nascente | Sim | 39 | 92,9 |
| | Não | 3 | 7,1 |
| Atividades corpo hídrico ¹ | Abastecimento de animais | 36 | 85,7 |
| | Pesca | 29 | 69,0 |
| | Banho/recreação | 10 | 23,8 |
| | Irrigação | 6 | 14,3 |
| Fornecimento de água consumo humano | Poço coletivo | 36 | 85,7 |
| | Poço próprio | 5 | 11,9 |
| | Água mineral | 1 | 2,4 |

Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

¹ Questão de múltipla resposta.

Na maioria das propriedades rurais (85,7%), a água utilizada para o consumo humano é fornecida por poços de abastecimento de água coletivos administrados e fiscalizados pela prefeitura municipal (Tabela 14). Em 5 (11,9%) propriedades, há um poço artesiano particular para o fornecimento de água para o consumo humano e animal. Nessas, um entrevistado afirmou haver monitoramento da qualidade da água, por um fiscal contratado pelo proprietário.

5 DISCUSSÃO

A discussão dos dados foi realizada em cinco seções: características sociodemográficas das crianças e de seus familiares; caracterização das propriedades e os fatores de exposição a agrotóxicos; sintomas de intoxicação por agrotóxicos e comorbidades pré-existentes, associação entre fatores de exposição e sintomas de intoxicação por agrotóxico/atendimento médico e características ambientais do meio rural que podem contribuir para a disseminação da poluição e/ou contaminação por agrotóxicos.

5.1 CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS DAS CRIANÇAS E DE SEUS FAMILIARES

O modelo de produção agrário brasileiro está gradativamente mais dependente dos agrotóxicos (CARNEIRO *et al.*, 2015). Considerado um importante fator para o aumento da produtividade das lavouras, a utilização de agrotóxicos tornou-se parte integrante do cotidiano agrícola. O uso massivo de agrotóxicos devido à expansão do agronegócio, além de intoxicar a população, está contaminando os alimentos, as águas e o ar (LONDRES, 2011). O destaque no cenário nacional e internacional sobre a intensidade de uso dessas substâncias traz consigo inúmeras preocupações, principalmente de riscos potenciais decorrentes da exposição humana.

No cenário pesquisado, a matriz produtiva vem do setor primário, onde a produção de grãos, tais como soja, milho e trigo, destaca-se entre as atividades econômicas, além da produção de leite e criação de suínos e aves. A indústria, o comércio e a prestação de serviços giram em torno das necessidades da agropecuária e dos serviços públicos (MATO QUEIMADO, 2018). O Produto Interno Bruto (PIB) somou, em 2018, R\$ 59.355.830,00 e o PIB per capita foi de R\$ 35.649,15 (FEE, 2021). De acordo com Menck, Cossela e Oliveira (2015), essas *commodities* estão enquadradas em categorias que utilizam as maiores quantidades de agrotóxicos em sua produção.

O município desenvolve diversos programas e projetos de prevenção e promoção à saúde do trabalhador. Os principais relacionados ao uso de agrotóxicos são: programa de prevenção ao câncer de próstata e agrotóxicos (saúde do homem), identificação e orientação de possíveis doenças do trabalho rural e urbano, e utilização correta dos agrotóxicos (MATO QUEIMADO, 2018).

É possível verificar através dos dados coletados a participação de toda a família no trabalho rural, incluindo o agricultor, a esposa e os filhos. A agricultura familiar é desenvolvida

em 25% da área rural no RS e representa o maior contingente (77%) dos estabelecimentos agrícolas do país (IBGE, 2010). Além da participação direta da família nas lavouras, de acordo com Hyland e Laribi (2017), há uma crescente evidência de que os agricultores levam resíduos de agrotóxicos de suas roupas, sapatos e pele para suas casas e veículos, expondo indiretamente suas famílias a esses produtos químicos. Essa via de exposição contribui significativamente para a contaminação residencial no meio rural (CURL *et al.*, 2003).

Entre os agricultores, a exposição aos agrotóxicos pode ocorrer por meio da manipulação direta, no preparo das caldas para aplicação onde o produto entra em contato com a pele ou é inalado; através do armazenamento inadequado, do aproveitamento das embalagens, da contaminação da água e do contato com roupas contaminadas (INCA, 2010). A intensidade da utilização de agrotóxicos pode intoxicar além do aplicador, também seus familiares, incluindo esposas e filhos, e demais pessoas que vivem no entorno de áreas agrícolas e, pessoas que consomem alimentos com resíduos destes compostos químicos (BRITO *et al.*, 2005; PACHECO *et al.*, 2014).

As crianças são mais vulneráveis aos riscos ambientais, incluindo agrotóxicos, do que os adultos, porque respiram mais ar, consomem mais alimentos e bebem mais água, na proporção do seu peso (PERLROTH *et al.*, 2017). Considerando também a exposição materna, as exposições infantis têm início na vida intrauterina, pela passagem da maioria desses compostos pela placenta e, após o nascimento, pelo leite materno durante a amamentação. Em virtude disso, a análise de matrizes biológicas como o leite materno e a urina humana está se tornando cada vez mais relevante, pois permite verificar a presença de resíduos de poluentes no corpo humano, oferecendo a possibilidade de obter avaliações precisas dos riscos (BRITO *et al.*, 2005).

As crianças da pesquisa estão expostas a agrotóxicos por vias ambientais, em suas casas, gramados e jardins, assim como pela alimentação e água contaminadas, e por vias ocupacionais, durante sua participação nas atividades laborais da família e através do contato com os pais, após terem lidado com estes agentes químicos durante as atividades de trabalho. O efeito que poluentes ambientais podem causar na saúde das crianças vem, cada vez mais, ganhando importância no cenário científico, embora ainda seja limitada a informação disponível sobre a extensão e o impacto da exposição (SARCINELLI, 2003).

Estudo realizado por Sarcinelli (2003), que concluiu que as crianças residentes em áreas rurais, especialmente filhos de agricultores, apresentam maior risco de exposição aos agrotóxicos devido a diversos fatores. Em geral as residências se situam no meio das lavouras, próximo aos locais de armazenamento e de preparo da calda e lavagem dos equipamentos de

pulverização. Ainda segundo o mesmo autor, geralmente as escolas se encontram muito próximas a estas áreas, e mesmo as crianças que não se expõem diretamente durante o trabalho são alvo da contaminação por várias rotas, como ar, água e solo.

De acordo com o Ministério da Saúde, foram registradas 13.982 intoxicações por agrotóxicos no país em 2017. Desse total, 1.068 correspondem a trabalhadores agropecuários e 1.050 estudantes (BRASIL, 2018). As intoxicações por agrotóxicos representam um problema de saúde pública em razão da elevada incidência.

As crianças por terem um metabolismo e crescimento acelerados são particularmente sensíveis e frequentemente mais susceptíveis a toxinas químicas que alteram a estrutura ou o funcionamento do cérebro, embora a susceptibilidade possa variar em função do agente tóxico. Exposições precoces a neurotoxinas têm sido associadas a doenças neurológicas, retardo mental, déficit de atenção, hiperatividade e leucemia (carcinogênicos) (AZEVEDO, 2010). Crianças em condições de intoxicação apresentam indícios, como: náuseas, tonturas, dificuldades respiratórias, salivação excessiva, diarreia, irritabilidade, dor de cabeça e fadiga (ABRANCHES, 2009). Cabe destacar que, sintomas gerais conforme os descritos, são comuns em outras comorbidades diferentes de intoxicação, situação essa que por vezes pode confundir os profissionais de saúde, auxiliando na subnotificação de intoxicação por compostos agrotóxicos (REBELO *et al.*, 2011).

Outra característica sociodemográfica identificada, está relacionada ao IMC das crianças, que de forma geral apresentam níveis adequados. Observou-se que as famílias rurais possuem preocupação em relação a alimentação saudável e livre de agrotóxicos, optando pelo consumo de alimentos sem agrotóxicos. As famílias pesquisadas relataram não realizar o uso de agrotóxicos aplicados nas lavouras, em hortas e em outros alimentos consumidos na residência, dessa forma as crianças apresentam padrões adequados de peso e medida. A ingestão diária de água e de alimentos contaminados por agrotóxicos pode provocar o acúmulo dessas substâncias no organismo humano, podendo causar graves doenças, como certos tipos de cânceres e distúrbios no sistema endócrino e neurológico (PALMA, 2011).

Considerando escolas como ambiente de convivência e ensinamentos, as escolhas alimentares são experiências aprendidas. Uma escola promotora de saúde estimula, através de programa de alimentação escolar, boas práticas de consumo e influencia crianças e familiares a buscar por comportamento e escolhas alimentares mais saudáveis e sustentáveis (ACCIOLY, 2009).

É fundamental que todos estejam envolvidos no processo de criação de hábitos alimentares saudáveis no ambiente escolar para que venham a agregar positivamente melhores

práticas alimentares nas crianças, modificando a preocupante situação de agravos à saúde relacionada à alimentação inadequada em etapas iniciais da vida. Depois da exposição ocupacional as principais fontes de exposição humana aos agrotóxicos são as ambientais, desta forma, pessoas podem estar expostas a níveis excessivos de agrotóxicos durante o trabalho e por meio da alimentação, contato com solos, água ou ar. Além destas vias de contaminação destacam ainda que podem ocorrer contaminação das águas subterrâneas, lagos, rios e outros corpos hídricos, além de peixes e outras fontes de suprimentos vitais para o bem-estar humano (SARCINELLI, 2003).

5.2 CARACTERIZAÇÃO DAS PROPRIEDADES E OS FATORES DE EXPOSIÇÃO A AGROTÓXICOS

O tamanho das propriedades rurais é um aspecto que está relacionado com medidas de uso seguro, pois segundo a ANDEF, o preparo e a aplicação dos agrotóxicos deve ser realizada a uma distância mínima de 500 metros das moradias e locais de circulação de pessoas (ABREU, 2014; BRASIL, 2008). Em Mato Queimado, RS, 85,7% das propriedades rurais estudadas são consideradas de pequeno porte, assim esta medida de segurança nem sempre é viável porque o local de preparo da calda e a lavoura onde é feita a aplicação de agrotóxicos localiza-se no entorno das residências.

Ainda, por se tratar de pequenas propriedades, as residências encontram-se muito próximas as lavouras, como também das propriedades lindeiras. Estudos apontam que há evidências crescentes de que os trabalhadores rurais e suas famílias que vivem perto de terras agrícolas estão mais expostos aos agrotóxicos do que a população em geral, tanto em termos de concentração quanto de tipo de composto agrotóxico (CURL *et al.*, 2002; CURWIN *et al.*, 2007, FENSKE *et al.*, 2002; HYLAND e LARIBI, 2017; LU *et al.*, 2000). Em geral, as residências também se situam próximo aos locais de armazenamento dos agrotóxicos, preparo da calda e lavagem dos equipamentos de pulverização (SARCINELLI, 2003). Essa via de exposição não ocupacional está relacionada à dispersão de agrotóxicos no ambiente causada pela deriva da pulverização e volatilização de agrotóxicos para além da área tratada no momento da aplicação ou logo após (FELSOT *et al.*, 2010). Em alguns casos, a deriva da pulverização e a volatilização podem representar até 90% da dose de aplicação dos agrotóxicos nas lavouras (BEDOS *et al.*, 2002).

A agricultura familiar é predominante nas propriedades estudadas, uma vez que 85,7% das propriedades enquadra-se nessa classificação. A agricultura familiar brasileira possui uma

dinâmica distinta do agronegócio, com uma maior diversidade produtiva, mas menor infraestrutura, apoio técnico e financeiro, além das atividades laborais serem realizadas, predominantemente, pela família (MAPA, 2020). Entre as mães das 62 crianças participantes da pesquisa, 71% são agricultoras, sendo que dessas 17,5% auxiliam no preparo da calda e 10% auxiliam na aplicação dos agrotóxicos. Comumente, mulheres, inclusive gestantes e adolescentes participam de diversas atividades de cultivo, tais como adubação, irrigação, colheita e, em alguns casos, realizam a manipulação e pulverização de agrotóxicos (CARNEIRO *et al.*, 2015; PASIANI *et al.*, 2012).

De acordo com a literatura, os filhos dos agricultores podem estar expostos aos efeitos dos agrotóxicos pela via para ocupacional chamada “caminho para levar para casa”. Essa forma de exposição geralmente se refere à ocorrência de resíduos de agrotóxicos trazidos para dentro de casa pelos corpos, roupas e calçados dos agricultores ao voltar para casa após a realização das tarefas no campo. Um estudo realizado por McCauley *et al.* (2003) para verificar a exposição de crianças aos agrotóxicos, resultou na associação significativa entre a presença de resíduos de agrotóxicos na poeira doméstica e o número de indivíduos residentes na casa, cujo trabalho incluía atividades agrícolas, concluindo que quanto mais pessoas envolvidas no trabalho agrícola, maior a exposição de crianças pela via do “caminho para levar para casa”. Esses estudos indicam que as crianças cujas mães também são agricultoras, podem estar mais expostas aos agrotóxicos quando comparadas com as crianças cujas mães exercem outra profissão.

Embora a via de levar para casa (ou seja, pelos corpos, roupas, calçados dos agricultores) seja uma importante forma de exposição de crianças aos agrotóxicos, existem outros modos de exposição, incluindo inalação de ar externo, contaminação de poeira doméstica por meio da deriva, ingestão de água poluída por multirresíduos de agrotóxicos, recreação nos campos e nas águas superficiais contaminadas, alimentação produzida em campos tratados ou de autoprodução (DEZIEL *et al.*, 2015).

Ribas e Matsumura (2009) mencionaram que mesmo seguindo normas específicas de segurança quanto a aplicação dos agrotóxicos e respeitando os limites de distância mínima de cursos d’água, residências e outras plantações, os compostos presentes nestes produtos podem ser transportados e atingir áreas distantes dos locais de aplicação. Os agrotóxicos mais persistentes são frequentemente encontrados em águas subterrâneas, podendo ser absorvidos pelo organismo humano através das vias orais ou dérmicas (PANKOW; CHERRY, 1996; OLIVEIRA; BURIOLA, 2009; BRUM, 2010).

5.3 SINTOMAS DE INTOXICAÇÃO POR AGROTÓXICOS E COMORBIDADES PRÉ-EXISTENTES

A exposição a agrotóxicos pode ser aguda, isto é, ter efeitos imediatos, subaguda ou sobre aguda, que pode levar ao aparecimento de sintomas em alguns dias ou semanas após a contaminação, ou crônica, com efeitos de longo prazo na saúde das crianças (BRASIL, 1997). Como efeitos imediatos, dependendo da dose, inclui-se náusea, tonturas, dificuldades respiratórias, salivação excessiva, diarreia, irritabilidade, dor de cabeça, fadiga, erupção cutânea, ardência nos olhos, coma e morte. A contaminação subaguda apresenta efeitos como cefaleia, miastenia, mal-estar, dor de estômago e sonolência e, nos efeitos de longo prazo, estão incluídos o risco aumentado para câncer, perda de peso, miastenia, depressão, irritabilidade, insônia, anemia, dermatites, alterações hormonais, problemas imunológicos, efeitos na reprodução, doenças hepáticas, renais e respiratórias, efeitos no desenvolvimento da criança, entre outros o (ARCURY *et al.*, 2006; LONDRES, 2011; ABRANCHES, 2009).

Os sintomas neuropsicológicos e neurocomportamentais em crianças frequentemente relacionados à exposição crônica a agrotóxicos são alterações de vigilância, diminuição de concentração, lentidão no processamento de informações, alterações da memória, distúrbios de linguagem, redução de velocidade psicomotora, depressão, ansiedade e irritabilidade (HARTMAN, 1988). A exposição aos agrotóxicos pode representar, portanto, um risco de contaminação e conseqüentemente de comprometimento do desenvolvimento físico, emocional e cognitivo de crianças e adolescentes, e também do processo de aprendizagem na escola e no trabalho.

Na população estudada, foram relatados sinais que podem indicar intoxicação, como dor de cabeça frequente, pouco apetite, dificuldades para dormir, nervosismo, cansaço, sensações desagradáveis no estômago, além de dificuldades de aprendizado. Esses sintomas podem evoluir para doenças mais severas, de acordo com a quantidade e o tempo de exposição dessas crianças aos agrotóxicos.

Existem poucas pesquisas sobre agrotóxicos e doenças relacionadas, pois os dados são de difícil aquisição em decorrência da dificuldade de se quantificar nível de exposição, tempo e sintomas relacionados. O que a literatura normalmente apresenta são estimativas e dados em pequenas populações.

Os dados da pesquisa apontam que a exposição aos agrotóxicos pode trazer problemas respiratórios aos agricultores e suas famílias, principalmente as crianças, sendo este um grave problema de saúde pública. Observou-se variáveis respiratórias e também a presença de

sintomatologia decorrente a processos alérgicos. 25,8% das crianças apresentam o diagnóstico de alergias, 10,9%, de rinite e 4,8% relataram sofrer de asma. A asma, frequentemente associada à rinite, é uma doença crônica entre as mais comuns em crianças e entre as causas, um papel significativo é desempenhado por uma série de exposições ambientais. Entre eles, a poluição do ar é a principal preocupação. Há na literatura poucos estudos que examinaram associações entre a exposição infantil a agrotóxicos e saúde respiratória, e os estudos que foram realizados não chegaram a um consenso (BURALLI; DULTRA; RIBEIRO, 2020). Um estudo realizado por Salameh, et.al. (2003), no Líbano, concluiu que a exposição a agrotóxicos foi associada a um aumento de relatos de sintomas respiratórios crônicos entre crianças em idade escolar. Salam *et al.* (2003), concluíram, através de um estudo de caso-controle, que crianças expostas a agrotóxicos no primeiro ano de vida tinham 2,4 vezes a chance de desenvolver asma em comparação com aquelas sem exposição. Corrobora com esses estudos, o realizado por Raheison *et al.* (2019) que explorou a proximidade da escola das crianças às áreas de cultivo com uso de agrotóxicos e efeitos respiratórios, e descobriu que os níveis de metabólitos na urina, por concentração de etilenotioréia (ETU), estavam significativamente associados a um risco aumentado de asma e rinite, mas não de alterações na função pulmonar.

No entanto, um estudo de coorte realizado na Holanda por Bukalasa *et al.* (2018), que sugeriu que crianças expostas a agrotóxicos tem um risco aumentado de desenvolver asma, não encontrou associação entre viver próximo de áreas agrícolas nas quais existe aplicação de agrotóxicos e o desenvolvimento de asma ou sintomas respiratórios a ela relacionados. O estudo realizado por Weselak *et al.* (2008), que investigou crianças residentes em áreas agrícolas que utilizam agrotóxicos em comparação com crianças residentes em áreas agrícolas onde não há uso de agrotóxicos, descobriu que a exposição pré-natal a agrotóxicos estava associada a chances significativamente maiores de desenvolver alergias, mas não estava associada a tosse, bronquite e asma.

5.4 ASSOCIAÇÃO ENTRE FATORES DE EXPOSIÇÃO E SINTOMAS DE INTOXICAÇÃO POR AGROTÓXICO/ATENDIMENTO MÉDICO

Em 2013, a incidência de intoxicações exógenas por agrotóxicos no país foi de 6,23 casos por 100 mil habitantes. No período de 2007 a 2014, houve um incremento de 87% dos casos notificados, totalizando 68.873 casos (BRASIL, 2016). 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, 2013). As consequências descritas na literatura compreendem: alergias; distúrbios gastrintestinais, respiratórios, endócrinos, reprodutivos e neurológicos; neoplasias; mortes acidentais; suicídios; entre outros (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2010). Alguns desses agravos, encontrados na coleta de dados na pesquisa.

Do volume total de agrotóxicos comercializados no Brasil em 2016, 58,5% eram herbicidas, 13,3% fungicidas e 8,53% inseticidas (IBGE, 2010), o que parece refletir na tendência de consumo identificada neste estudo. O herbicida Glifosato, conhecido pela marca Roundup®, agrotóxico citado neste estudo, tem sido associado a efeitos negativos sobre a saúde (CAI *et al.*, 2017), incluindo provável potencial carcinogênico, de acordo com a International Agency for Research on Cancer (IARC, 2018).

Convém destacar o elevado número de pais e mães deste estudo (85,0%) que referiu tempo de exposição ocupacional e ambiental a agrotóxicos superior a 10 anos. Sabe-se que a duração, a frequência e a intensidade da exposição são importantes fatores de risco para o desenvolvimento de efeitos crônicos sobre a saúde (LU, 2017). Esses efeitos, no entanto, não têm sido adequadamente caracterizados, pois em geral, tornam-se aparentes apenas após anos de exposição, dependem da toxicidade de seus componentes e de como estes interagem entre si (SOARES; ALMEIDA; MORO, 2003). Por isso, para compreensão do real efeito desses produtos sobre a saúde humana, torna-se fundamental a identificação dos efeitos sinérgicos de misturas de dois, três ou mais complexas de agrotóxicos, comumente realizada no campo.

As intoxicações, também chamadas envenenamentos, são um problema global de saúde para crianças e adolescentes sendo responsáveis por milhões de chamados aos centros de informações e assistência toxicológica em todo o mundo (BRASIL, 2016). Em 2004, ocorreram cerca de 350 mil mortes por envenenamento em todo o mundo, das quais aproximadamente 45.000 (13,0%) eram de menores de 20 anos (BEDOR, 2009).

Os registros de intoxicações de crianças e adolescentes vêm aumentando progressivamente no Brasil. Nos anos de 2010 e 2014, o Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) registrou 16.183 e 24.521 casos de intoxicação em menores de 14 anos, respectivamente (BRASIL, 2016). Ressalta-se que nestes cinco anos ocorreu uma elevação de 52,2% das notificações devido principalmente ao aumento das intoxicações por substâncias químicas (98,0%).

Estudos epidemiológicos demonstraram associação entre baixos níveis de hormônios tireóideos e elevação dos níveis de TSH (JACOBSON *et al.*, 2009) durante a gestação e infância e prejuízos ao neurodesenvolvimento. Alguns estudos encontraram associação negativa entre exposição intrauterina e neonatal a agrotóxicos e o desenvolvimento cognitivo e psicomotor

infantil (CARNEIRO *et al.*, 2015; FARIA; ROSA; FACCHINI, 2009) Todavia, apesar do uso intenso de agrotóxicos no passado, as evidências epidemiológicas da associação entre exposição pré ou pós-natal aos agrotóxicos e distúrbios do neurodesenvolvimento ainda são limitadas, sendo escassos estudos realizados nos países em desenvolvimento e com crianças em idade escolar (CARNEIRO *et al.*, 2015).

Nesse cenário de múltiplos riscos, a utilização de EPIs é de fundamental importância, mas, conforme verificado na pesquisa e em estudos semelhantes (JALOOW *et al.*, 2017, RISTOW, 2017) a adesão dos trabalhadores rurais a esses equipamentos é pequena, fato que aumenta a sua vulnerabilidade ante os efeitos nocivos do uso de agrotóxicos (BEDOR, 2009).

5.5 CARACTERÍSTICAS AMBIENTAIS DO MEIO RURAL QUE PODEM CONTRIBUIR PARA A DISSEMINAÇÃO DA POLUIÇÃO E/OU CONTAMINAÇÃO POR AGROTÓXICOS

De acordo com o Plano Municipal de Saúde de Mato Queimado, RS, (2018-2021), a principal fonte de poluição ou degradação ambiental verificada é o uso de agrotóxicos, uma vez que a economia do município é baseada na atividade agrícola (MATO QUEIMADO, 2020).

Em um estudo recente conduzido pelo Ministério da Saúde (2019) foi confirmada a presença de agrotóxicos nas águas de abastecimento de uma a cada quatro cidades brasileiras entre os anos de 2014 e 2017. Empresas de abastecimento de 1.396 municípios constataram a presença do chamado “coquetel dos agrotóxicos”, que conta com 27 agrotóxicos, e que, por lei, devem obrigatoriamente serem testados. Entre estes, 16 são classificados pela ANVISA como extremamente ou altamente tóxicos e os outros 11 são associados ao desenvolvimento de doenças como o câncer. 85,7% das propriedades alvo do presente estudo tem os poços de abastecimento de água coletivos fiscalizados pela prefeitura municipal como fonte de água para o consumo humano e animal e em 11,9% das propriedades, há um poço artesiano particular para o fornecimento de água, onde apenas um poço possui monitoramento da qualidade da água, por um fiscal contratado pelo proprietário.

Considerando a tipologia de solo do município de Mato Queimado - Latossolo Vermelho Distroférrico Típico, que, conforme descrito no Atlas Socioeconômico do Rio Grande do Sul (2020), são solos profundos, bem drenados, ácidos e de baixa fertilidade, podendo apresentar toxidez por alumínio para as plantas. Entretanto, a profundidade do solo associada ao relevo suave os torna de boa aptidão agrícola, desde que corrigida a fertilidade química, podendo ser utilizados com culturas de inverno e de verão. Considerando que os

resultados da pesquisa indicam a predominância do uso de herbicidas - dentre os quais o glifosato - inseticidas e fungicidas e que tais compostos possuem distintas capacidades de percolar e lixiviar no ambiente, podendo assim contribuir com a poluição e a contaminação de recursos naturais nos locais de estudo, com destaque para os corpos hídricos, uma vez que 39 (92,9%) das propriedades rurais apresentam corpos hídricos e considerando que 85,7% das propriedades rurais são de pequeno porte, tende a existir uma maior proximidade as áreas produtivas, residenciais e corpos hídricos.

Ainda, segundo Steffen, Steffen e Antonioli (2011), menos de 0,1% dos agrotóxicos aplicados alcançam as pragas, tendo, portanto, um alto potencial de translocar para outros compartimentos ambientais. Dentre os processos de transporte entre compartimentos ambientais, com os quais os agrotóxicos estão relacionados depois de aplicados em áreas agrícolas, o escoamento superficial e a lixiviação merecem destaque. O escoamento superficial favorece a contaminação das águas superficiais pela adsorção dos agrotóxicos às partículas do solo erodido, ou por meio da solução do solo, a lixiviação dos compostos através do solo tende a resultar em contaminação das águas subterrâneas e, neste caso, as substâncias químicas são carregadas em solução com a água que alimenta os aquíferos (EMBRAPA, 2021).

Cabe destacar que, a formação hidrogeológica, o Sistema Aquífero Fraturado é considerado o mais acessível e largamente utilizado na Região das Missões (FREITAS *et al.*, 2012). E, de acordo com a CETESB (2019), a recarga para o aquífero Serra Geral se dá por meio da precipitação pluvial sobre os solos que vão atingir as regiões fissuradas da rocha matriz. Neste sentido, como o aquífero local é recarregado essencialmente pela precipitação pluvial, os mananciais subterrâneos podem ser mais facilmente poluídos e/ou contaminados em função da presença de fraturas e elevados índices pluviométricos (SCHLEDER *et al.*, 2017), bem como da presença de compostos agrotóxicos nos solos.

5 CONCLUSÃO

De acordo com os objetivos proposto neste estudo e os resultados obtidos por meio deste estudo, pode-se concluir que: as formas de exposição a agrotóxicos das crianças rurais do município de Mato Queimado, RS foram evidenciados nas práticas laborais dos pais, na inadequabilidade das normas de uso seguro dos agrotóxicos e da legislação em vigor durante a atividade laboral dos pais das crianças, nas associações com as características sociodemográficas e nos fatores ambientais.

Os dados sociodemográficos das crianças residentes na área rural demonstram pequena prevalência do sexo feminino, (56,5%), idade média, 8,3 anos, IMC adequado e pequenas propriedades rurais. Os pais das crianças, em sua maioria, residem na área rural a mais de 20 anos. Quanto a profissão dos genitores, todos os pais são agricultores e 71% das mães exercem essa profissão.

As crianças residentes na área rural do município de Mato Queimado, RS, estão sujeitas a uma grande variedade de eventos que levam a exposições aos agrotóxicos por diversos fatores, sendo que, as crianças são expostas a agrotóxicos de fontes e níveis diferentes dos adultos, mesmo estando no mesmo cenário de exposição. Dentre os principais fatores de exposição se considera a proximidade das residências às lavouras pelo fato de a maioria das propriedades serem consideradas pequenas propriedades, ou seja possuem menos de quatro módulos fiscais; as práticas laborais dos pais vinculadas a agricultura e uso de agrotóxicos; os hábitos de recreação das crianças, tais como, banhar-se em açudes ou córregos próximos a lavoura, brincar nos pátios onde é feita aplicação de agrotóxicos, o hábito de acompanhar seus pais nas atividades diárias na lavoura, além dos fatores ambientais.

Em relação a atividade dos pais foram investigadas as seguintes práticas laborais que envolvem manipulação de agrotóxicos: transporte, armazenamento, preparo e aplicação de agrotóxicos. Constatou-se que tais práticas laborais são realizadas de forma insegura pela maioria dos agricultores estudados, haja vista que o transporte dos agrotóxicos até as propriedades rurais é realizado predominantemente de forma inadequada em carros de passeio com ou sem a presença de outros membros da família. Já o armazenamento dos agrotóxicos, apesar de a maioria das vezes restringir o acesso de crianças e animais ao local, não é considerado seguro, pois não segue o disposto no artigo 62 do Decreto Federal nº 4074/2002. O preparo e a aplicação dos agrotóxicos são realizados sem o uso correto dos equipamentos de proteção, sendo ainda, que agricultores não usam todos os EPIs concomitantemente, conforme preconizado na Lei Federal nº 7.802, de 11 de julho de 1989.

Os dados da pesquisa apontam que a exposição aos agrotóxicos pode trazer problemas respiratórios aos agricultores e suas famílias, principalmente as crianças, sendo que, este pode ser um problema de saúde pública, onde a população, especialmente as crianças, residentes em áreas rurais com produção agrícola e pulverizações de agrotóxicos encontram-se em situação de exposição aos efeitos nocivos dos agrotóxicos à saúde.

Quanto aos fatores ambientais que podem contribuir para a disseminação da poluição por agrotóxicos e consequente exposição das crianças a estes compostos químicos, considerou-se, a presença de pelo menos um corpo hídrico, onde é realizada a recreação, a dessedentação dos animais e criação de peixes para consumo da família. Outro fator ambiental que pode ser uma possível fonte de exposição das crianças aos compostos agrotóxicos é o fornecimento de água para o consumo humano por meio de poços de abastecimento por águas subterrâneas e para tanto, sugere-se que estudos subsequentes de qualidade destas águas em termos de presença de multicompostos de agrotóxicos sejam realizados.

A realidade das crianças residentes em áreas rurais é particular, tanto pela exposição múltipla e contínua, quanto pelas condições de trabalho e saúde, que podem agravar consideravelmente os efeitos produzidos por esses contaminantes químicos. Em geral, as residências se situam no meio das lavouras, assim com as escolas se encontram muito próximas a estas áreas, e mesmo as crianças que não se expõem diretamente durante o trabalho podem ser alvo da contaminação por várias rotas, como ar, água e solo.

Isto indica a necessidade da implantação de estratégias de avaliação e gerenciamento dos fatores de exposição, fundamentais para a vigilância da saúde das crianças e da população em geral. Além disso, esforços devem ser feitos globalmente a fim de desenvolver intervenções comportamentais com base nas informações atuais, visando minimizar a exposição a agrotóxicos e seus efeitos na saúde das crianças rurais.

Ao longo do estudo desenvolvido, conclui-se ainda que, além de avaliar a saúde de crianças quanto aos efeitos da exposição ambiental e/ou ocupacional a agrotóxicos, se faz necessário investir paralelamente no processo de educação e saúde, estabelecendo, conjuntamente com a comunidade e os agricultores, as melhores estratégias de ação, com o objetivo de atingir a diminuição imediata da exposição, o uso controlado dessas substâncias químicas e a busca de técnicas alternativas para minimizar essa exposição.

Ao final dessa pesquisa, verificou-se que as variáveis para averiguação de sintomas de intoxicações agudas ou crônicas são preliminares e expõe a importância de estudos subsequentes que considerem o período em que os sintomas ocorreram, a identificação do membro familiar acometido e seu envolvimento na manipulação dos agrotóxicos; a

confirmação médica dos casos de intoxicação se dar por exposição a agrotóxicos, visto que os sintomas de intoxicação por agrotóxicos por vezes, se assemelham com sintomas de intoxicação por outros elementos, bem como a realização de exames de sangue e mucosa bucal para identificar a intoxicação por agrotóxicos, não possibilitado nesse período de estudo em virtude da Pandemia Covid-19 que assola o mundo.

Destaca-se que, a pesquisa epidemiológica sobre as intoxicações por agrotóxicos no Brasil ainda é uma área com várias lacunas a serem preenchidas. Essa pesquisa objetiva fornecer o marco inicial para um estudo com delineamento coorte, para discutir sobre as formas de exposição a agrotóxicos de crianças residentes na área rural de um município da Região das Missões, RS, pois, até então, o foco de estudos no tema saúde e agrotóxicos, tem sido a população adulta, especialmente os agricultores que estão diretamente expostos, na região das Missões, RS. Para dar continuidade, recomenda-se o monitoramento constante de crianças rurais expostas a agrotóxicos, o que possibilita evidenciar fatores de risco da exposição ocupacional e ambiental a agrotóxicos na saúde das crianças e estendido ao núcleo familiar.

Ainda, para estudos futuros sugere-se propor uma intervenção educacional quanto à minimização da exposição das crianças aos agrotóxicos no meio rural, no sentido de buscar parcerias para a elaboração e desenvolvimento de projetos de educação ambiental e a inserção do tema nas atividades curriculares da escola, para discutir sobre as formas de exposição e as medidas de prevenção aos efeitos dos agrotóxicos para a saúde, pois a educação ambiental, abordando sobre os perigos da exposição aos agrotóxicos e medidas de prevenção, pode ser bastante efetiva para reduzir a exposição e aumentar a percepção de risco entre crianças. Essas intervenções educativas possuem um ótimo custo-benefício e devem ser fomentadas, estimulando um comportamento mais protetivo nas crianças e adultos. Os benefícios extrapolam o ambiente escolar e as crianças podem transmitir os conhecimentos adquiridos aos seus pais.

Recomenda-se por fim, o fortalecimento de políticas públicas e a implementação de ações integrais e transversais a todos os níveis de atenção à saúde e áreas de governo, além da promoção de estratégias mais abrangentes de mitigação de riscos e intervenções comportamentais para reduzir o uso de agrotóxicos e a exposição e os riscos à saúde, em especial das crianças. Além disso, sugere-se buscar uma integração dos bancos de dados visando melhorar a vigilância e subsidiar as ações de proteção às populações expostas aos agrotóxicos, destacando-se a necessidade urgente de um sistema confiável de informações sobre o consumo de agrotóxicos no país.

REFERÊNCIAS

- ABRANCHES, M. V.; PAULA, H. A. A.; MATA, G. M. S. C.; SALVADOR, B. C.; MARINHO, M. S.; PRIORE, S. E. Avaliação da adequação alimentar de creches pública e privada no contexto do programa nacional de alimentação escolar. **Nutrire: Rev. Soc. Bras. Alim. Nutr.** São Paulo, SP, v. 34, n. 2, p. 43-57, ago. 2009.
- ABREU, P. H. B., O agricultor familiar e o uso (in)seguro de agrotóxicos no município de Lavras, MG. 2014. 205 p. (Dissertação de mestrado em Saúde Coletiva). Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2014.
- ABREU, P. H. B.; ALONZO, H. G. A. O agricultor familiar e o uso (in)seguro de agrotóxicos no município de Lavras/MG. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, v. 41, p. 1–12, 2016.
- ACCIOLY, E. A escola como promotora da alimentação saudável. Ciência em tela. Rio de Janeiro, 2009.
- ALVES, A. A. A.; RUIZ, G. L.O.; NONATO, T. C. M.; PELISSARI, C. ; DERVANOSKI, A.; SENS, M. L. . Combined microfiltration and adsorption process applied to public water supply treatment: water quality influence on pesticides removal. **Environmental Technology**, v. 5, p. 1-11, 2019
- ALVES FILHO, J. P. Medidas individuais de proteção no trabalho com agrotóxicos: indicações básicas e limitações. In: **Simpósio internacional de tecnologia de aplicação de agrotóxicos: eficiência, economia e preservação da saúde humana e do ambiente, Jundiaí.** Anais. Campinas: Instituto Agrônômico de Campinas, 2001.
- ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE DEFESA VEGETAL – ANDEF. **Manual de tecnologia de aplicação de produtos fitossanitários.** Campinas: Linea Creativa, 2004. 50 p.
- ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Anvisa aprova novo marco regulatório para agrotóxicos.** Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/noticias/-/asset_publisher/FXrpx9qY7FbU/content/anvisa-aprova-novo-marco-regulatorio-para-agrotoxicos/219201>. Acesso em 05 ago 2019.
- ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Regularização de Produtos - Agrotóxicos.** 2017. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/registros-e-autorizacoes/agrotoxicos/produtos/monografia-de-agrotoxicos>. Acesso em: 27 jan 2020.
- ARCURY, T. A.; SUERKEN, C. K.; GRZYWACZ, J. G.; BELL, R. A.; LANG, W.; QUANDT S. A. Complementary and alternative medicine use among older adults: ethnic variation. **Ethnicity & Disease**, v. 16, n. 3, p. 723-731, 2006.
- BARRIUSO, E.; SCHIAVON, C. M. Les pesticides et les polluants organiques des sols: transformation et dissipation. **Etude et Gestion des sols**, Paris, v. 3–4, n. 1, p. 279–295, 1996.

BARROS C. S. L.; DRIEMEIER D. Intoxicação por organofosforados e carbamatos, In: RIET-CORREA F.; SCHILD A. L.; LEMOS R. A. A.; BORGES J. R. J. **Doenças de Ruminantes e Eqüídeos**, Pallotti Gráfica e Editora, Santa Maria, RS. v. 2. p. 80-85, 2007.

BEDOR, C. N. G. Estudo do Potencial Carcinogênico dos Agrotóxicos Empregados na Fruticultura e sua Implicação para a Vigilância da Saúde, 2008. Tese de Doutorado, Rio de Janeiro: Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz.

BEDOS, C.; CELLIER, P.; CALVET, R.; BARRIUSO, E.; GABRIELLE, E. Mass transfer of pesticides into the atmosphere by volatilization from soils and plants: overview. **Agronomie**. v. 22, n. 1, p. 21–33, 2002.

BENKA-COKER, W. O.; LOFTUS, C.; KARR, C.; MAGZAMEN, S. Association of Organophosphate Pesticide Exposure and a Marker of Asthma Morbidity in an Agricultural Community. **Journal of Agromedicine**. v. 3, p. 1-9, 2019.

BOMBARDI, L. M. Intoxicação e morte por agrotóxicos no Brasil: a nova versão do capitalismo oligopolizado. São Paulo: **Boletim DATALUTA**, Set 2011.

BRASIL. **Lei Nº 7.802, de 11 de julho de 1989**. Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. Diário Oficial da União. Poder Executivo. Brasília, DF: Congresso Nacional, 1989.

BRASIL. **Lei nº 8.069, de 13 de julho de 1990**. Dispõe sobre o Estatuto da Criança e do Adolescente e dá outras providências. Diário Oficial da União. Poder Executivo. Brasília, DF: Congresso Nacional, 1990.

BRASIL. **Lei Nº 8.080, de 19 de setembro de 1990**. Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências. Diário Oficial da União, 19 jan, 1990.

BRASIL. **Decreto nº 4.074, de 8 de Janeiro de 2002**. Regulamenta a Lei nº 7802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. Diário Oficial da União, 8 jan 2002.

BRASIL. **Projeto de Lei nº 6.299 de 2002**. Altera os arts 3º e 9º da Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. Câmara dos Deputados. 2002.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Ato nº 104**, 20 de novembro de 2017, DF, 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano**. Brasília, DF, 2006. 212 p.

BRASIL, Ministério da Saúde. **Documento Orientador para a Implementação da Vigilância em Saúde de Populações Expostas a Agrotóxicos**. DF, 1 ed, 2012. 133 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Instrutivo Operacional de Vigilância em Saúde de Populações Expostas a Agrotóxicos**. Brasília; p. 1-17, 2013.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. **Manual de Vigilância da Saúde de Populações Expostas a Agrotóxicos**. Brasília; 1996. 72 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria de Consolidação Nº 5**, de 28 de setembro de 2017. Brasília, DF, 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Sistema de Informação de Agravos de Notificação**. Intoxicação exógena e acidente por animais peçonhentos. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?sinannet/cnv/Intoxbr.def.>>. Acesso em 16 fev 2021.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução nº 420, de 28 de dezembro de 2009**. Dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas. Diário Oficial da União. 2009.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução nº 491, de 19 de Novembro de 2018**. Dispõe sobre padrões de qualidade do ar. Diário Oficial da União. 2018.

BRASIL. Secretaria do Trabalho. **Segurança e Saúde no Trabalho**. 2020. Disponível em: <<https://enit.trabalho.gov.br/portal/index.php/seguranca-e-saude-no-trabalho/sst-menu?view=default>> Acesso em 08 mai 2020.

BRITO, P. F.; MELLO, M. G. S.; CÂMARA, V. M.; TURC, S. R. B. Agricultura familiar e exposição aos agrotóxicos: uma breve reflexão. **Cadernos Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 4, p. 887-900, 2005.

BROWN, A. E.; INGIANNI, E. **Factors affecting groundwater contamination**. Pesticide Information Leaflet. University of Maryland. n. 8. 2012.

BRUM, B. C. Anticorpos aviários como reagentes para o diagnóstico da intoxicação humana por organofosforados. 2010. 47 p. Dissertação em Ciências de saúde pública. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, 2010.

BUKALASA, B; BRUNEKREEF, M; BROUWER, G.H; KOPPELMAN; A.H; WIJGA, A. HUSS, A.; GEHRING, H. Associations of residential exposure to agricultural pesticides with asthma prevalence in adolescence: the piama birth cohort. **Environ. Int.**, v. 121, p. 435-442, 2018.

BURALLI, R. J.; DULTRA, A. F.; RIBEIRO, H. Respiratory and Allergic Effects in Children Exposed to Pesticides: A Systematic Review. **Int. J. Environ. Res. Public Health**. v. 17, p. 2740, 2020.

BURALLI, R. J. Avaliação da condição respiratória em população rural exposta a agrotóxicos no município de São José de Ubá, Estado do Rio de Janeiro. Dissertação (Mestrado em Ciências). Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo. São Paulo, SP. 2016.

BURALLI, R. J. Efeitos à saúde por exposição ambiental e ocupacional aos pesticidas de uso agrícola. 2020. 197 f. Tese (Doutorado em saúde pública), Universidade de São Paulo. São Paulo, SP. 2020.

BUTTLER, T.; MARTINKOVIC, W.; NESHEIM, O. N. **Factors influencing pesticide movement to Ground Water**. University of Florida, Cooperative Extension Service, 1998.

CAI, W.; JI, W.; SONG, X.; GUO, H.; HAN, L.; ZHANG, F.; LIU, X.; ZHANG, H.; ZHU, B.; XU, M. Effects of glyphosate exposure on sperm concentration in rodents: a systematic review and meta-analysis. **Environ Toxicol Pharmacol**. v. 55, p. 148-155, 2017.

CAMPOS, E.; SILVA, V. S. P.; MELLO, M. S. C.; OTERO, U. B. Exposure to pesticides and mental disorders in a rural population of Southern Brazil. **NeuroToxicology**, v. 6, p. 7-16, 2016.

CARNEIRO, F. F.; ALMEIDA, V. E. S. Os riscos socioambientais no contexto da modernização conservadora da agricultura. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 12, p. 22-23, 2007.

CARNEIRO, F. F.; AUGUSTO, L. G. S.; RIGOTTO, R. M.; FRIEDRICH, K.; BÚRIGO, A.C. (Org.). **Dossiê ABRASCO: um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde**. Rio de Janeiro: EPSJV; São Paulo: Expressão Popular, 2015.

CASSAL, V. B.; AZEVEDO, L. F.; FERREIRA, R. P.; SILVA, D. G.; SIMÃO, R. S. Agrotóxicos: uma revisão de suas consequências para a saúde pública. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental – REGET**, Santa Maria, v. 18, n. 1, p. 437-445, Abr 2014.

CATTELAN, M. D. P. Avaliação do perfil bioquímico, hematológico, oxidativo e mutagênico e uso de agrotóxicos por trabalhadores rurais do município de Santiago, RS. 2017. 70 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas). UNIPAMPA. Uruguaiana, RS. 2017.

CEVES/SES. Centro de Vigilância em Saúde da Secretaria da Saúde/Secretaria Estadual da Saúde. Agrotóxicos: impactos à saúde e ao ambiente. Porto Alegre, 2008.

CEZAR-VAZ, M. R.; BONOW, C. A.; MELLO, M. C. V. A.; SILVA, M. R. S. Socio-environmental approach in nursing: focusing on rural labor and the use of pesticides. **Revista brasileira de enfermagem**. v. 69, p. 179-187, 2016.

CHANG, K.-L; LIN, J.-H; CHEN, S.-T. Adsorption studies on the removal of pesticides (Carbofuran) using activated carbon from rice straw agricultural waste. **World Academy of Science, Engineering and Technology**. v. 5, n. 4, p. 210-213, 2011.

CONAB. Companhia Nacional do Abastecimento. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos**. v. 6, n. 12, p. 1-126. Brasília. Set 2019.

COSTA, F. **Agrotóxicos podem ter causado a morte de 480 milhões de abelhas no RS**. Jornal da Universidade, Universidade Federal do Rio Grande do sul. Ed. 225. ago 2019. Disponível em: <<https://www.ufrgs.br/jornal/agrotoxicos-podem-ter-causado-a-morte-de-480-milhoes-de-abelhas-no-rs/>>. Acesso em 30 jan 2020.

CURL, C. L.; FENSKE, R. A.; ELGETHUN, K. Organophosphorus pesticide exposure of urban and suburban pre-school children with organic and conventional diets. **Environ Health Perspect**. v. 111, p. 377-382, 2003.

CURL, C. L.; FENSKE R. A.; KISSEL, J. C.; SHIRAI J.H.; MOATE, T.F.; GRIFFITH, W.; CORONADO G.; THOMPSON, B. Evaluation of take-home organophosphorus pesticide exposure among agricultural workers and their children. **Environ Health Perspect**. v. 110, n. 12, 2002.

CURWIN, B. D.; HEIN, M. J.; SANDERSON, W. T.; STRILEY, C.; HEEDERIK, D.; KROMHOUT, H.; REYNOLDS, S. J.; ALAVANJA, M. C. Urinary pesticide concentrations among children, mothers and fathers living in farm and non-farm households in Iowa. **Ann Occup Hyg**. v. 51, n. 1, p. 53-65, 2007.

DETÓFANO, D.; TEIXEIRA, M. L.; OLIVEIRA, L. F. S.; FUENTEFRIA, A. M. Evaluation of toxicity risks in farmers exposed to pesticides in an agricultural community in Concórdia, Santa Catarina State, Brazil. **Acta Scientiarum Health Sciences**. v. 35, n. 1, p. 111-118, jan-jun 2013.

DEZIEL, N. C.; FRIESEN, M. C.; HOPPIN, J. A.; HINES, C. J.; THOMAS, K.; BEANE FREEMAN, L. E. A review of nonoccupational pathways for pesticide exposure in women living in agricultural areas. **Environ Health Perspect**. v. 123, p. 515–524, 2015.

DUTRA, L. S.; FERREIRA, A. P. Associação entre malformações congênitas e a utilização de agrotóxicos em monoculturas no Paraná, Brasil. **Saúde debate**. Rio de Janeiro, v. 41, n. especial, p. 241-253, jun 2017.

ELVER H.; TUNACK, B. Efeitos dos agrotóxicos no direito à alimentação. Relatório A/HRC/34/48 de 24 jan 2017. IN: BURIGO, A. C., VAZ, B. A.; LONDRES, F.; NETTO, G. F., et al., orgs. **Caderno de estudos: saúde e agroecologia**. Rio de Janeiro: FIOCRUZ. v. 1. p. 23-48, 2019.

EMATER/RS-ASCAR. **Educação e Promoção da Saúde**. 2020. Disponível em: <<http://www.emater.tche.br/site/area-tecnica/inclusao-social-produtiva/educacao-promocao-da-saude.php#.XsRAIGhKjiU>>. Acesso em 08 mai 2020.

EMBRAPA MEIO AMBIENTE. **Dinâmica Ambiental de Agroquímicos e Contaminantes**. 2021. Disponível em: <https://www.cnpma.embrapa.br/unidade/index.php3?id=225&func=unid>>. Acesso em 25 jan 2021.

ENGEL, L. S.; WERDER, E.; SATAGOPAN, J. Insecticide Use and Breast Cancer Risk among Farmers' Wives in the Agricultural Health Study. **Environmental Health Perspectives**. v. 42, p. 546- 568, 2017.

ERVILHA, I. C. **Relatório: Vigilância em Saúde de Populações Expostas a Agrotóxicos no Estado do Rio Grande do Sul**. Disponível em: <
<http://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2015/julho/08/Relat--rio-Rio-Grande-do-Sul.pdf> >. Acesso em: 28 jan 2020.

FARIA, N. M. X. Modelo de desenvolvimento, agrotóxicos e saúde: prioridades para uma agenda de pesquisa e ação. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, São Paulo. v. 37, p. 31-39, 2012.

FARIA, N. M. X.; FACCHINI, L. A.; FASSA, A. C. G.; TOMASI, E. Trabalho rural, exposição a poeiras e sintomas respiratórios entre agricultores. **Revista de Saúde Pública**. v. 40, n. 5, p. 827-836, 2006.

FARIA, N. M. X.; FASSA, A. G.; FACCHINI, L. A. Intoxicação por agrotóxicos no Brasil: os sistemas oficiais de informação e desafios para realização de estudos epidemiológicos. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 12, p. 25-38, 2007.

FELSOT, A. S.; UNSWORTH, J. B.; LINDERS, J. B. H. J; ROBERTS, G.; RAUTMAN, D.; HARRIS, C.; CARAZO, E. Agrochemical spray drift; an assessment and mitigation – A review. **Journal of Environmental Science and Health Part B**. v. 46, n. 1, p. 1-23, 2010.

FENSKE R. A.; LU, C.; BARR, D.; NEEDHAM, L. Children's exposure to chlorpyrifos and parathion in an agricultural community in central Washington State. **Environ. Health Perspect**. v. 110, n. 5, p. 549-553, 2002.

FERNANDES, F. M. B.; RIBEIRO, J. M.; MOREIRA, M. R. Reflexões sobre avaliação de políticas de saúde no Brasil. **Cadernos de Saúde Pública** (ENSP. Impresso), v. 27, n. 9, p. 1667-1677, 2011.

FIEDLER, N.; ROHITRATTANA, J.; SIRIWONG, W.; SUTTIWAN, P.; STRICKLAND, P. O.; RYAN, P. B.; ROHLMAN, D. S.; PANUWET, P.; BARR, D. B.; ROBSON, M. G. Neurobehavioral effects of exposure to organophosphates and pyrethroid pesticides among thai children. **NeuroToxicology**, v. 48, p. 90-99, 2015.

FINKLER, M. G.; BATTISTI, I. D. E.; ANASTÁCIO, Z. F. C. Exposição de crianças a agrotóxicos: uma revisão integrativa. **INFAD Revista de Psicologia**. n. 2, p. 147-156, 2019.

FRAGA, W. G. Identificação e determinação dos principais ingredientes ativos em agrotóxicos ilegais apreendidos pela polícia federal do Brasil. 63 f. Dissertação (Mestrado em Química). Universidade de Brasília, Brasília, 2012.

FREITAS, M. A.; BINOTTO, R. B.; NANNI, A. S.; RODRIGUES, A. L. M; BORTOLI, C. R. Avaliação do potencial hidrogeológico, vulnerabilidade intrínseca e hidroquímica do Sistema Sistema Aquífero Serra Geral no noroeste do estado do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos, RBRH**, Porto Alegre, RS, v. 17, n. 2, p. 31-41, 2012.

FREY, K. Políticas públicas: um debate conceitual e reflexões referentes à prática da análise de políticas públicas no Brasil. **Planejamento e Políticas Públicas**. v. 21, p. 211-259, 2000.

GARCIA E. G. Segurança e Saúde no trabalho rural com agrotóxicos: contribuição para uma abordagem mais abrangente. 250 f. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública). São Paulo (SP): Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo; 1996.

GARCIA, E. G.; ALVES FILHO, J. P. **Aspectos de prevenção e controle de acidentes no trabalho com agrotóxicos**. São Paulo: Fundacentro, 2005.

GOMES, P. D. L. Estimativa do potencial de contaminação de águas por agrotóxicos através dos métodos EPA, GUS e GOSS. Trabalho de Conclusão de Curso – Química, Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis, Assis, 2013.

GRAU, E. R. **O Direito posto e o direito pressuposto**. São Paulo: Malheiros, 2000.

HARTMAN, D.E. Neuropsychological toxicology of pesticides. In: HARTMAN, D. E. **Neuropsychological Toxicology: identification and assessment of human neurotoxic syndromes**. Chicago: Pergamon Press, 1988.

HEALTH CANADA. **Guidelines for Canadian drinking water quality: Summary Table**. Jun 2019. Disponível em: < http://publications.gc.ca/collections/collection_2019/sc-hc/H129-24-2019-eng.pdf. Acesso em: 30 jan 2020.

HYLAND C, LARIBI O. Review of take-home pesticide exposure pathway in children living in agricultural areas. **Environ Res**. v. 156, p. 559-570,2017.

HOFLING, E. M. Estado e políticas (públicas) sociais. **Cadernos CEDES** [online]. vol.21, n.55, p.30-41, 2001.

HULLEY, S.; CUMMING, S. R.; BROWNER, W. S.; GRADY, D. G.; HEARST, N. B.; NEWMAN, T. B. **Delineamento de pesquisa clínica: uma abordagem epidemiológica**. 4.ed. Porto Alegre: Artmed, 2015.

IARC. **International Agency for Research on Cancer. Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans**. Lyon; 2018. Disponível em: <https://monographs.iarc.fr/list-of-classifications>>. Acesso em 19 jan 2021.

IBAMA. **Boletim de Comercialização de Agrotóxicos e Afins: histórico de vendas - 2000 a 2018**. Disponível em: <<https://www.ibama.gov.br/phocadownload/qualidadeambiental/relatorios/2018/grafico%20-%20Consumo%20agrototoxicos%202000-2018.pdf>>. Acesso em 22 jan 2020.

IBAMA. **Portaria Normativa IBAMA Nº. 84, de 15 de outubro de 1996**. Dispõe sobre o efeito de registro e avaliação do potencial de periculosidade ambiental (PPA) de agrotóxicos, seus componentes e afins, e institui o sistema permanente da avaliação e controle dos agrotóxicos, segundo disposições do decreto nº 98.816 em seu art. 2º. Disponível em: <https://servicos.ibama.gov.br/ctf/manual/html/Portaria_84.pdf>. Acesso em 29 abr 2019.

IBAMA. **Relatórios de comercialização de agrotóxicos**. Disponível em: <<https://www.ibama.gov.br/agrotoxicos/relatorios-de-comercializacao-de-agrotoxicos>>. Acesso em 22 jan 2020.

IBGE **.IBGE Cidades: Censo 2010**. Disponível em <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/mato-queimado/pesquisa/23/27652?detalhes=true>>. Acesso em 04 jan 2020.

IBGE **.IBGE Cidades: Censo agropecuário 2017**. Disponível em <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/mato-queimado/pesquisa/24/76693>>. Acesso em 04 jan 2020.

INCA. **Instituto Nacional De Câncer**. Vigilância do Câncer Relacionado ao Trabalho e ao Ambiente. Coordenação de Prevenção e Vigilância. 2e. rev. atual. – Rio de Janeiro, 2010.

INCRA. **Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária**. Tabela com módulo fiscal dos municípios. Disponível em: <<https://www.gov.br/incra/pt-br/assuntos/governanca-fundiaria/modulo-fiscal>>. Acesso em 12 jan 2021.

ISMAIL, A. A.; BONNER, M. R.; HENDY, O.; RASOUL, G. A.; WANG, K.; OLSON, J. R.; ROHLMAN, D. S. Comparison of neurological health outcomes between two adolescent cohorts exposed to pesticides in Egypt. **Plos One**, v. 12, p. 1-13, 2017.

IUPAC. **International Union of Pure and Applied Chemistry**. Agrochemical Information. Global availability of information on agrochemicals. Disponível em: <<http://sitem.herts.ac.uk/aeru/iupac/atoz.htm>> Acesso em: 25 jan 2020.

JACOBSON, A. R., MILITELLO, R.; BAVEYE, P. C. Development of computer-assisted virtual field trips to support multidisciplinary learning. **Computers & Education**, v. 52, p. 571-580, 2009.

JALLOW, M. F. A.; AWADH, D. G.; ALBAHO, M. S.; DEVI, V. Y.; THOMAS, B. M. Pesticide risk behaviors and factors influencing pesticide use among farmers in Kuwait. **The Science of the Total Environment**. v. 574, p. 490-498, 2017.

JARDIM, I. C. S. F.; ANDRADE, J. A.; QUEIROZ, S. C. N. **Resíduos de agrotóxicos em alimentos: uma preocupação ambiental global - Um enfoque às maçãs**. Química Nova, v. 32, p. 996-1012, 2009.

JOBIM, P. F. C.; NUNES, L. N.; GIUGLIANI, R.; CRUZ, I. B. M. Existe uma associação entre mortalidade por câncer e uso de agrotóxicos? Uma contribuição ao debate. **Ciência & Saúde Coletiva**. v. 15, n. 1, p. 277-288, 2010.

KAPKA-SKRZYPCZAK, L.; CZAJKA, M.; SAWICKI, K.; MATYSIAK-KUCHAREK, M.; GABELOVA, A.; SRAMKOVA, M.; BARTYZEL-LECHFOROWICZ, H.; KRUSZEWSKI, M. Assessment of DNA damage in Polish children environmentally exposed to pesticides. **Mutation Research – Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis**, v. 843, p. 52-56, 2019.

KARABELAS, A.; PLAKAS, K. Membrane Treatment of Potable Water for Pesticides Removal. In: Soloneski S, Larramendy ML (ed.). **Herbicides, Theory and Applications**, Croatia: Published by Intech; 2011.

KHAN, S. U. **Pesticides in the soil environment**. Amsterdam: Elsevier, 1980. 240 p.

KOH, S. B.; KIM, T. H.; MIN, S.; LEE, K.; KANG, D. R.; CHOI, J. R. Exposure to pesticide as a risk factor for depression: A population based longitudinal study in Korea. **Neurotoxicology**. v, 62, p. 181-185, 2017.

KÖHLER, H. R.; TRIEBSKORN, R. **Wildlife Ecotoxicology of Pesticides: Can We Track Effects to the Population Level and Beyond?** Science. v. 341, n. 6147, p. 759-765, 2013.

KOIFMAN, S.; HATAGIMA, A. Exposição aos agrotóxicos e câncer ambiental. In: PERES, F.; MOREIRA, J. C., **É veneno ou é remédio?: agrotóxicos, saúde e ambiente**. Rio de Janeiro: FIOCRUZ. p. 75-99, 2003.

KOMATZU, E.; VAZ, J. M. Otimização dos parâmetros de extração para determinação multiresíduo de pesticidas em amostras de água empregando microextração em fase sólida. **Química Nova**, São Paulo, v. 27, n. 5, p. 720-721, 2004.

LONDRES, F. **Agrotóxicos no Brasil: um guia para ação em defesa da vida**. Rio de Janeiro: AS-APTA, 2011.

LOWI, T. **American Business, Public Policy, Case-Studies, and Political Theory**. World Politics, v. 16. n. 4, p. 677-715, 1964.

LU, J. L. Total Pesticide Exposure Calculation among Vegetable Farmers in Benguet, Philippines. **Journal of Environmental and Public Health**. v. 2009, n. 3, p. 1-5, 2009.

MAIA, A. H. N. Modelagem da evolução da resistência de pragas a toxinas Bt expressas em culturas transgênicas: quantificação de riscos usando análises de incertezas. 2003. 108 p. Tese (Doutorado em Agronomia). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Piracicaba, SP, 2003.

MALAGOLI, C.; COSTANZINI, S.; HECK, J. E.; MALAVOLTI, M.; GIROLAMO, G.; OLEARI, P.; PALAZZI, G.; TEGGI, S.; VINCETI, M. Passive exposure to agricultural pesticides and risk of childhood leukemia in an Italian community. **International Journal of Hygiene and Environmental Health**, v. 219, p. 742-748, 2016.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 7 ed. São Paulo. Atlas, 2010.

MARTINI, L. F. D.; CALDAS, S. S.; BOLZAN, C. M.; BUNDT, A. D. C.; PRIMEL, E. G.; AVILA, L. A. Risco de contaminação das águas de superfície e subterrâneas por agrotóxicos recomendados para a cultura do arroz irrigado. **Ciência Rural**, v. 42, n. 10, p. 1715-1721, 2012.

MARTINS, D. E. M. Impactos ambientais da utilização de agrotóxicos: percepção dos trabalhadores rurais e adesão a métodos alternativos. 2019. 131 f. Dissertação (Mestrado em Ambiente e Tecnologias Sustentáveis). UFFS. Cerro Largo, RS. 2019.

MATO QUEIMADO. **Plano Ambiental Municipal**. 2018. Disponível em: <<https://www.matoqueimado-rs.com.br/site/conteudos/2696-plano-municipal-ambiental> > Acesso em: 04 mai 2020.

MATO QUEIMADO. **Plano Municipal de Saúde**. Período: Janeiro de 2018 até Dezembro de 2021. Disponível em: < <https://www.matoqueimado-rs.com.br/site/conteudos/2337-plano-municipal-de-saude> >. Acesso em: 04 mai 2020.

MATTIAZI, A. L. Exposição a agrotóxicos e alterações auditivas em trabalhadores rurais. 2017. 97 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento de Políticas Públicas) – Universidade Federal Fronteira Sul, Cerro Largo, RS, 2017.

MCCAULEY, R. D.; FEWTRELL, J.; DUNCAN, A. J.; JENNER, C.; JENNER, M. N.; PENROSE, J. D.; PRINCE, R. I. T.; ADHITYA, A.; MURDOCH, J.; MCCABE, K. Marine seismic surveys: analysis and propagation of air-gun signals; and effects of exposure on humpback whales, sea turtles, fishes and squid. In (Anon) **Environmental implications of offshore oil and gas development in Australia: further research: a compilation of three scientific marine studies**, p. 364-521. Canberra, ACT: Australian Petroleum Production and Exploration Association, 2003.

MENCK, V. F.; COSSELA K. G.; OLIVEIRA, J. M. Resíduos de agrotóxicos no leite humano e seus impactos na saúde materno-infantil: resultados de estudos brasileiros. **Segurança Alimentar e Nutricional**, v. 22, n. 1, p. 608-617, 2015.

MINISTRY OF HEALTH. **Drinking-water Standards for New Zealand 2005 (Revised 2008)**. 2008. Disponível em: <<https://www.health.govt.nz/publication/drinking-water-standards-new-zealand-2005-revised-2008>> Acesso em: 30 jan 2020.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. **Agrotóxicos**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/seguranca-quimica/agrotoxicos>>. Acesso em: 23 jan 2020.

MOTTA, I. S.; VOLPATO, G. T.; DAMASCENO, D. C.; SINZATO, Y. K.; VESENTINI, G.; RUDGE, C. V. C.; CALDERON, I. M. P.; KEMPINAS, W. G.; ODLAND, J. O.; RUDGE, M. V. C. Contamination index. A novel parameter for metal and pesticide analyses in maternal blood and umbilical cord. **Acta Cirúrgica Brasileira**. v. 31, n. 7, p. 490-497, 2016.

MS. Ministério da Saúde. **Exposição Humana a Resíduos Oganoclorados na Cidade dos Meninos, Município de Duque de Caxias, Rio de Janeiro**. 2. ed. Brasília: Projetos, Programas e Relatórios, 2003.

NAIME, R. Agrotóxicos em Crianças. **EcoDebate**. 2015. Disponível em: <<https://www.ecodebate.com.br/2015/12/01/agrotoxicos-em-criancas-artigo-de-roberto-naime/>> Acesso em: 23 abr 2020.

NASCIMENTO, S. N.; GÖETHEL, G.; BAIERLE, M.; BARTH, A.; BRUCKER, N.; CHARÃO, M. F.; MORO, A. M.; GAUER, B.; SAUER, E.; DURGANTE, J.; ARBO, M. D.; THIESEN, F. V.; PIERRE, T. D. S.; GIODA, A.; MORESCO, R.; GARCIA, S. C. Environmental exposure and effects on health of children from a tobacco-producing region. **Environmental Science and Pollution Research**. v. 24, p. 2851-2865, 2017.

NATIONAL HEALTH AND MEDICAL RESEARCH COUNCIL (NHMRC). **Australian Drinking Water Guidelines 6. 2018**. National Water Quality Management Strategy. 2018. Disponível em: < <https://www.nhmrc.gov.au/about-us/publications/australian-drinking-water-guidelines#block-views-block-file-attachments-content-block-1>> Acesso em: 29 jan 2020.

NETO, M. L. F. Norma Brasileira de Potabilidade de Água: Análise dos parâmetros de agrotóxicos numa abordagem de avaliação de risco. 2010. 169 p. Tese (Doutorado em Ciências) - Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública e Meio Ambiente, Rio de Janeiro, RJ, 2010.

NETO, M. L. F.; SARCINELLI, P. M. Agrotóxicos em água para consumo humano: uma abordagem de avaliação de risco e contribuição ao processo de atualização da legislação brasileira. **Eng. Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 1, p. 69-78, jan-mar, 2009.

OLIVEIRA, M. L. F.; BURIOLA, A. A. Gravidade das intoxicações por inseticidas inibidores das colinesterases no noroeste do estado do Paraná, Brasil. **Rev Gaúcha Enferm**, v. 30, p. 648-55, 2009.

OLIVEIRA, M. H. B.; VASCONCELLOS, L. C. F. Política de Saúde do Trabalhador no Brasil: Muitas Questões Sem Resposta. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 8, n. 2, p. 150-156, abr-jun, 1992.

OLIVEIRA-FILHO, J. C.; CARMO, P. M.; PIEREZAN, F.; TOCHETTO, C.; LUCENA, R. B.; RISSI, D. R.; BARROS, C. S. Intoxicação por organofosforado em bovinos no Rio Grande do Sul. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 30, p. 803-806, 2010.

OPAS - Organização Pan-Americana da Saúde. Manual de Vigilância da Saúde de Populações Expostas a Agrotóxicos. Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância Sanitária. Brasília. Organização Pan-Americana da Saúde/OMS, 1996.

OSTREA, E.M.; BIELAWSKI, D. M; POSECION, N. C. Meconium analysis to detect fetal exposure to neurotoxicants. **Archives of disease in childhood**. v. 91, n. 8, p. 628-629, 2006.

PACHECO, M. E. L.; GUIMARÃES, M. K.; SILVA, L. R. **Mesa de controvérsias sobre o impacto dos agrotóxicos na soberania e segurança alimentar e nutricional e no direito humano a alimentação adequada**. Relatório final. Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional – CONSEA. Brasília: presidência da República, 2014.

PALMA, D. C. A.; LOURENCETTI, C. Agrotóxicos em água e alimentos: risco a saúde humana. **Revista Uniara**. v.14, p. 7-21, 2011.

PAN. Pesticide Action Network. Pesticides Database: pesticide products. Berkeley; 2019 Disponível em: <http://www.pesticideinfo.org/Search_Products.jsp#ProdSearch>. Acesso em 23 jan 2021.

PANKOW, J. F.; CHERRY, J. A. Dense Chlorinated Solvents and other DNAPLs in Groundwater: History, Behavior, and Remediation. **Waterloo Press**, 522 p., 1996.

PASIANI, J. O. **Conhecimentos, atitudes e práticas de trabalhadores rurais em relação ao uso de agrotóxicos e biomonitoramento da exposição**. 2012. 95 p. Dissertação (Mestrado em Ciências da Saúde). Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2012.

PEREIRA, J. P. **Espacialização do uso de agrotóxicos por região de saúde no RS**. 2014. 121 p. Monografia (Curso de Bacharelado em Geografia). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS. 2014.

PERES, F. **Onde mora o perigo?** O processo de construção de uma metodologia de diagnóstico rápido da percepção de riscos no trabalho rural. 2003. 159 p. Tese (Doutorado em Saúde Coletiva). Campinas: Universidade Estadual de Campinas; 2003.

PERES, F; ROZEMBERG, B. É veneno ou é remédio? Os desafios da comunicação rural sobre agrotóxicos. In: PERES, F., and MOREIRA, J. C., orgs. **É veneno ou é remédio?: agrotóxicos, saúde e ambiente**. Rio de Janeiro: FIOCRUZ. p. 327-348, 2003.

PERLROTH, N. H.; BRANCO, C. W. C. O estado atual do conhecimento sobre a exposição ambiental no organismo infantil durante os períodos sensíveis de desenvolvimento. **J. Pediatr. (Rio J.)**, Porto Alegre, v. 93, n. 1, p. 17-27, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/jped/v93n1/pt_0021-7557-jped-93-01-0017.pdf>. Acesso em 02 fev 2021.

PESSOA, M. C. P. Y.; FERRACINI, V. L.; CHAIM, A.; SCRAMIN, S. Software AGROSCRE – Apoio à Avaliação de Tendências de Transporte de Princípios Ativos de Agrotóxicos. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento** 26. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2004. 24 p.

PINHEIRO, A. **Ferramenta amplia informações sobre comercialização de agrotóxicos no RS, 2017**. Disponível em: <<https://estado.rs.gov.br/ferramenta-amplia-informacoes-sobrecomercializacao-de-agrotoxicos-no-rs>>. Acesso em 24 jan 2020.

PLUTH, T. B. Exposição a agrotóxicos e câncer. 2017. 122 f. Dissertação (Mestrado em Ambiente e Tecnologias Sustentáveis). UFFS. Cerro Largo, RS. 2017.

QUEIROZ, R. B. Formação e gestão de políticas públicas. Curitiba: **InterSaberes**, 2012. (Série Gestão Pública).

RAHERISON, C.; ADEL-PATIENT, K.; DIVARET-CHAUVEAU, A.; BOIS, C.; DUFOURG, M. N.; LIORET, S.; CHARLES, M. A.; LAUZON-GUILLAIN, B. Use of partially hydrolysed formula in infancy and incidence of eczema, respiratory symptoms or food allergies in toddlers from the ELFE cohort. **Pediatr Allergy Immunol.** v. 30, n. 6, p. 614-623, 2019.

REBELO, F. M.; CALDAS, E. D.; HELIODORO, V. O.; REBELO, R. M. Intoxicação por agrotóxicos no Distrito Federal, Brasil, de 2004 a 2007 - análise da notificação ao Centro de Informação e Assistência Toxicológica. **Ciênc. saúde coletiva**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 8, p. 3493-3502, ago. 2011. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232011000900017&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em 01 fev 2021.

RIBAS, P. P.; MATSUMURA, A. T. S. A química dos agrotóxicos: impacto sobre a saúde e meio ambiente. **Revista Liberato**, v.10, p. 149-158, 2009.

RIGOTTO, R. (org.) **Agrotóxicos, trabalho e saúde: vulnerabilidade e resistência no contexto da modernização agrícola no baixo Jaguaribe/CE**. Expressão Popular/Edições UFC. 2011.

RIO GRANDE DO SUL. **Decreto Estadual nº 52.029, de 18 de novembro de 2014**. Cria o Sistema Integrado de Gestão de Agrotóxicos – SIGA. Diário Oficial do Estado do RS. Porto Alegre, 2014.

RIO GRANDE DO SUL. Fundação de Economia e Estatística. **Perfil Socioeconômico dos Municípios**. Disponível em: <<https://arquivofee.rs.gov.br/perfil-socioeconomico/municipios/detalhe/?municipio=Mato+Queimado>>. Acesso em 02 fev 2021.

RIO GRANDE DO SUL. **Lei Estadual nº 15.434, de 09 de janeiro de 2020**. Institui o Código Estadual do Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Sul. Diário Oficial do Estado do RS. Porto Alegre, 2020.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria de Planejamento, Orçamento e Gestão. **Atlas Socioeconômico Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, RS. 4ª Ed. 125 p., 2019. Disponível em: <<https://atlassocioeconomico.rs.gov.br/solos>>. Acesso em 11 fev 2021.

RISTOW, L. P. Exposição ocupacional a agrotóxicos entre trabalhadores rurais no município de Cerro Largo, RS. 2017. 139 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Políticas Públicas). UFFS. Cerro Largo, RS. 2017.

RISTOW, L. P.; BATTISTI, I. D. E.; SANTOS, M. Políticas públicas e saúde dos trabalhadores rurais expostos a agrotóxicos. In: XXI Jornada de Pesquisa. Salão do Conhecimento. **Anais...** Disponível em: <<https://www.publicacoeseventos.unijui.edu.br/index.php/salaconhecimento/article/view/6944>>. Acesso em 13 mai 2020.

RISTOW, L. P.; MATTIAZZI A. L.; BATTISTI I. D. E.; SANTOS, M. Análise de políticas públicas na área da saúde do trabalhador rural. **Revista Saúde e Desenvolvimento**, vol.11, n.7, p. 63-81, abr-jun. 2017.

RODRIGUES, E. F. Desafios relacionados às notificações de intoxicações exógenas por agrotóxicos. 2019. 96 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Políticas Públicas). UFFS. Cerro Largo, RS. 2019.

RUIZ-GUZMÁN, J. A.; GÓMEZ-CORALES, P.; CRUZ-ESQUIVEL, A.; MARRUGO-NEGRETE, J. L. Cytogenetic damage in peripheral blood lymphocytes of children exposed to

pesticides in agricultural areas of the department of Cordoba, Colombia. **Mutation Research Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis**. v. 824, p. 25-31. 2017.

SALAM, O.; BAIUOMY, A.R.; EL-SHENAWY, S.; ARBID, M. S. The anti-inflammatory effects of the Phosphodiesterase inhibitor pentoxifylline in the rat. **Pharmacol. Res.** v. 47, p. 331-340, 2003.

SALAMEH, P. R.; BALDI, I.; BROCHARD, P.; RAHERISON, C.; SALEH, B. A.; SALAMON, R. Sintomas respiratórios em crianças e exposição a pesticidas. **EUR. Respir. J.** v. 22, p. 507–512, 2003.

SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, M. P. B. **Metodologia de Pesquisa**. Porto Alegre: Penso, 2013.

SARCINELLI, P. N. A exposição de crianças e adolescentes a agrotóxicos. In: PERES, F., and MOREIRA, J. C., orgs. **É veneno ou é remédio?:** agrotóxicos, saúde e ambiente. Rio de Janeiro: FIOCRUZ. p. 43-58, 2003.

SCHNEIDER, S. E. Determinação de Agrotóxicos e Fármacos em Água Empregando Extração em Fase Sólida, GC-MS e UHPLC- MS/MS. 2013. 135 p. Dissertação (Mestrado em Química) – Universidade Federal do Rio Grande, Programa de Pós-graduação em Química Tecnológica e Ambiental, Santo Antônio da Patrulha, RS, 2013.

SCHÄFFER, A. L. Perfil ocupacional de trabalhadores rurais expostos a agrotóxicos na Região das Missões, RS. 2019. 135 f. Dissertação (Mestrado em Ambiente e Tecnologias Sustentáveis). UFFS. Cerro Largo, RS. 2019.

SCHLEDER, A. A.; PARRON, L. M.; HANSEL, F. A.; FROEHNER, S.; PALAGANO, L. T.; ROSA FILHO, E. F. Evaluation of occurrence of NO₃⁻, Coliform and atrazine in a karst aquifer, Colombo, PR. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 22, n. 20, 2017.

SECCHI, L. **Políticas Públicas: conceitos, esquemas de análise, casos práticos**. São Paulo: Cengage Learning, 2^a Ed., 2014.

SILVA, J. C. C. Desenvolvimento de metodologia analítica para determinação de microcistina-LR e agrotóxicos em águas superficiais, utilizando as técnicas de cromatografia líquida e cromatografia gasosa acopladas a espectrometria de massas. 2010. 176 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal de Ouro Preto, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, Ouro Preto, MG, 2010.

SIQUEIRA, D. F.; MOURA, R. M.; LAURENTINO, G. E. C.; ARAÚJO, A. J.; CRUZ, S. L. Análise da exposição de trabalhadores rurais a agrotóxicos. **Revista Brasileira em Promoção da Saúde**. Universidade de Fortaleza, Ceará, v. 26, n. 2, p. 182-191, abr-jun, 2013.
SOARES W; ALMEIDA R.M.V.R; MORO S. Trabalho rural e fatores de risco associados ao regime de uso de agrotóxicos em Minas Gerais, Brasil. *Cad Saude Publica*. 2003;19(4):1117-27.

SOUZA, C. Políticas Públicas: uma revisão da literatura. **Sociologias**. Porto Alegre, Ano 8, nº 16, jul-dez 2006.

SPADOTTO, C. A.; GOMES, M. A. F.; LUCHINI, L. C.; ANDRÉA, M. M. Monitoramento do risco ambiental de agrotóxicos: princípios e recomendações. Jaguariúna: **Embrapa Meio Ambiente**, 2004. 29p.

STEFFEN, G. P. K.; STEFFEN, R. B.; ANTONIOLLI, Z. I. Contaminação do solo e da água pelo uso de agrotóxicos. **Tecnológica**, v. 15, p. 15-21, 2011.

STOPPELLI, I. M. B. S.; MAGALHÃES, C. P. Saúde e segurança alimentar: a questão dos agrotóxicos. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 10, p. 91-100, 2005.

SUHARTONO, S.; KARTINI, A.; SUBAGIO, H. W.; BUDIYONO, B.; UTARI, A.; SURATMAN, S.; SAKUNDARNO, M. Pesticide Exposure and Thyroid Function in Elementary School Children Living in an Agricultural Area, Brebes District, Indonesia. **International Journal of Occupational and Environmental Medicine**. v. 9, n. 3, p. 137-144, 2018.

TOFOLO, C.; FUENTEFRIA, A. M.; FARIAS, F. M.; MACHADO, M. M.; OLIVEIRA, L. F. S. Contributing factors for farm workers' exposure to pesticides in the west of the state of Santa Catarina, Brazil. **Acta Scientiarum Health Sciences**. v. 36, n. 2, p. 153-159, jul-dez. 2014.

UBESSI, L. D.; UBESSI, C.; KIRCHNER, R. M.; JARDIM, V. M. R.; STUMM, E. M. F. Uso de equipamentos de proteção por agricultores que utilizam agrotóxicos na relação com problemas de saúde. **Revista de Enfermagem – UFPE OnLine**. Recife, vol. 9, n. 4, p. 7230-7238, 2015.

UNIÃO EUROPEIA. Jornal Oficial das Comunidades Europeias. **DIRETIVA 98/83/CE DO CONSELHO, de 3 de novembro de 1998**. Relativa à qualidade da água destinada ao consumo humano. Disponível em: <http://www.labambientale.com.br/admin/assets/uploads/Directiva_98_83.pdf> Acesso em: 29 jan 2020.

USEPA. United States Environmental Protection Agency. **National Primary Drinking Water Regulations**. Disponível em: <<https://www.epa.gov/ground-water-and-drinkingwater/national-primary-drinking-water-regulations#Organic>>. 2009. Acesso em: 30 jan 2020.

WESELAK, M.; ARBUCKLE, T. E.; WIGLE, D.T.; WALKER, M. C.; KREWSKI, D. Pre- and post-conception pesticide exposure and the risk of birth defects in an Ontario farm population. **Reprod Toxicol**. v.25, p. 472-480. 2008.

WHO. World Health Organization. exposure to high - ly hazardous pesticides: a major public health concern. geneva: world health organization; 2010.

WHO. World Health Organization. **Guidelines for drinking – water quality**. Fourth Edition Incorporating the first Addendum. Geneva: WHO, 2017. Disponível em: <https://www.who.int/water_sanitation_health/publications/dwq-guidelines-4/en> Acesso em: 29 jan 2020.

ZINI, L. B. Contaminação de agrotóxicos na água para consumo humano no RS: Avaliação de riscos, desenvolvimento e validação de método empregando SPE e LCMS/MS. 2016. 133 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química, Porto Alegre, RS, 2016.

APÊNDICE A

INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS

Projeto 1: EXPOSIÇÃO DE CRIANÇAS NO MEIO RURAL A AGROTÓXICOS EM UM MUNICÍPIO DA REGIÃO DAS MISSÕES, RS, BRASIL E UM MUNICÍPIO DO DISTRITO DE BRAGA, PORTUGAL

Projeto 2: EXPOSIÇÃO DE MULHERES DO MEIO RURAL A AGROTÓXICOS EM UM MUNICÍPIO DA REGIÃO DAS MISSÕES, RS

Prezados

Estamos realizando esta pesquisa visando “verificar as formas de exposição de crianças residentes no meio rural aos agrotóxicos, no município de Mato Queimado, RS, Brasil e no município Rendufe, distrito de Braga, Portugal”. Paralelamente estamos fazendo a pesquisa para verificar a exposição de mulheres do meio rural a agrotóxicos no mesmo município. Contamos com sua participação, pois é de extrema importância para a pesquisa. Desde já agradecemos a sua colaboração.

PARTE 1 – Agricultor e prática laboral

Localização georeferenciada: _____ **Número questionário:** _____

1. Agricultor trabalha pelo menos 15 horas semanais na agricultura? 1()Sim 2()Não

2. Existe uso de agrotóxicos na propriedade rural? 1()Sim 2()Não

3. Quais os principais agrotóxicos usados na propriedade rural? (nome comercial ou componente ativo) _____

4. Qual o tamanho da propriedade? _____ hectares

5. Em que tipo de atividades são utilizados agrotóxicos na propriedade rural?

1()Lavoura 2()Criação de animais 3()Horta 4()Dedetização 5()Outro _____

Somente para aqueles que participação da amostra bucal, quando irá aplicar agrotóxico novamente?

6. Qual(is) equipamento(s) é(são) utilizado(s) na aplicação dos agrotóxicos na propriedade rural?

1()Pulverizador costal 2()Trator com cabina/gafanhato 3()Trator sem cabina 4()Outro,
 Qual? _____

7. Como os agrotóxicos comprados são trazidos para a propriedade rural (se for carro particular, perguntar se a família geralmente está junto)? _____

8. Onde os agrotóxicos são guardados na propriedade rural?

1()Casinha/galpão/armazém 2()Ao ar livre, local? _____ 3()Dentro de casa, local? _____

9. Como é o local onde se armazenam os agrotóxicos? (se está em boas condições, isolado de animais, crianças, outros produtos, etc) _____

10. O que é feito após o término da aplicação dos agrotóxicos? (lava as mãos, troca a roupa, banho, etc) _____

11. Quando se prepara a mistura de agrotóxicos, há animais ou crianças perto? 1()Sim 2()Não

12. Usa EPI no preparo/aplicação de agrotóxico, quais itens o agricultor usa do EPI?

1()Boné/touca árabe 2()Máscara/Respirador 3()Viseira facial 4()Jaleco/Macacão

5()Avental 6()Luva 7()Calça 8()Bota 9()Completo

13. Se não usa o EPI completo, quais roupas (comuns) que o agricultor normalmente usa quando aplica agrotóxicos?

- 1() camisa manga longa 2() camisa manga curta 3() calça comprida 4() óculos
 5() botas 6() sapato/tênis/chinelo 7() bermuda 8() outros _____
 9() luvas 10() máscara 11() macacão

14. Como são lavadas as roupas utilizadas durante a preparo/aplicação dos agrotóxicos?

- 1() junto às demais roupas da família
 2() separado das demais roupas da família, mas na mesma máquina de lavar/mesmo tanque
 3() em local independente, com máquina e/ou tanque diferente das demais roupas

15. Quem lava essas roupas geralmente? 1() próprio agricultor 2() esposa 3() outros _____

16. Exposição doméstica 1() Não 2() Inseticidas 3() Agrotóxicos no jardim/horta 4() outro _____

17. Você acha importante um treinamento para uso correto ou seguro de agrotóxicos?

- 1() Sim 2() Não

17.1 Por quê? _____

18. Você tem alguma dúvida à respeito do uso seguro de agrotóxicos? 1() Sim 2() Não

18.1 Se sim, qual? _____

19. No estabelecimento agropecuário, algum familiar já teve sintoma que possa estar relacionado à utilização de agrotóxicos? 1() Sim 2() Não 3() Não sabe

19.1 Se sim, quem? _____

19.2 Qual o sintoma? _____

20. No estabelecimento agropecuário, algum familiar necessitou ajuda médica devido a mal estar durante ou após a aplicação de agrotóxicos? 1() Sim 2() Não 3() Não sabe

20.1 Se sim, quem? _____

20.2 Qual o motivo? _____

21. O agricultor é fumante? 1() Sim 2() Não

22. O agricultor ingere bebida alcoólica?

- 1() Todos os dias 2() Finais de semana 3() Às vezes 4() Nunca

23. O agricultor teve diminuição da fertilidade/dificuldades para ter filhos? () Sim () Não

23.1 O que ocorreu? _____

24. Qual (is) medicação(ões) de uso contínuo do agricultor: _____

PARTE 2 - Hábitos, histórico familiar e saúde da(s) criança(s) (filhos de agricultores)

25. Quantos filhos(as) até 14 anos moram no domicílio? ____ **Número do questionário:** ____

[responder um para cada filho(a) e/ou enteado(a) residente no domicílio]:

26. Idade: ____

27. Sexo: ____

28. Peso: ____ **29. Altura:** ____ (ou observar se a criança tem IMC normal) _____

30. Seu filho(a) faz uso de medicamento contínuo? 1() Sim 2() Não

30.1 Se sim, quais? _____

Primeiro nome do filho(a): _____

Responda as questões 31.1 a 31.12 se maior igual a 1 ano de idade:

| | |
|--|-----------------|
| 31.1 Ele(a) tem dores de cabeça frequentes? | () Sim () Não |
| 31.2 Ele(a) tem pouco apetite? | () Sim () Não |
| 31.3 Ele(a) dorme mal? | () Sim () Não |
| 31.4 Ele(a) se assusta facilmente? (até 8 anos) | () Sim () Não |
| 31.5 Suas mãos tremem? | () Sim () Não |
| 31.6 Ele(a) se sente nervoso, tenso ou preocupado? | () Sim () Não |
| 31.7 Ele(a) tem má digestão? | () Sim () Não |
| 31.8 Ele(a) tem se sentido infeliz/insatisfeito? | () Sim () Não |
| 31.9 Ele(a) tem chorado mais do que o normal/costume? (até 8 anos) | () Sim () Não |
| 31.10 Ele(a) tem sensações desagradáveis no estômago/barriga? | () Sim () Não |
| 31.11 Ele(a) se cansa facilmente? | () Sim () Não |
| 31.12 Ele(a) tem dificuldade de aprendizagem escolar? (a partir de 5 anos) | () Sim () Não |

32. Possui alguma doença?

| DOENÇA | Sim | DOENÇA | Sim | DOENÇA | Sim |
|---------------------------------|-----|-----------------|--------------------|-------------------------|-----|
| 32.1 Colesterol | | 32.6 Tireóide | | 32.10 Ansiedade | |
| 32.2 Anemia crônica | | 32.7 Diabetes | | 32.11 Depressão | |
| 32.3 Asma | | 32.8 Neoplasias | | 32.12 Doenças cardíacas | |
| 32.4 Rinite | | 32.9 TDAH | | 32.13 Autismo | |
| 32.5 Alergias. Qual? | | | 32.14 Outra. Qual? | | |
| 32.15 Deficiência física. Qual? | | | | | |
| 32.16 Deficiência mental. Qual? | | | | | |

33 Seu filho(a) costuma banhar-se ou brincar em açudes/córregos localizados próximos a lavouras?

1 () Sim 2 () Não

34 Onde seus filhos (as) brincam?

1 () galpão onde guarda pulverizador 2 () local onde guarda agrotóxico 3 () local onde lava pulverizador 4 () lavouras 5 () pátio 6 () outros _____

35 Seu filho(a) costuma acompanhá-lo nas atividades do dia-a-dia junto a lavoura?

1 () Sim 2 () Não

PARTE 3 – Características familiares, comorbidades e vida reprodutiva da mulher (esposa do agricultor ou agricultora)**36. Idade:** _____ anos**37. Estado civil:** 1 () casada 2 () solteira 3 () outra _____**38. Atividade:** 1 () do lar 2 () agricultora 3 () outra, qual? _____

38.1 **Você trabalha pelo menos 15 horas semanais na agricultura?** 1() Sim 2() Não

39. **Escolaridade:** 1() Analfabeta 2() EFI 3() EFC 4() EMI 5() EMC 6() ESI 7() ESC

40. **Há quanto tempo reside na área rural?** _____ anos

41. **É fumante?** 1() Sim 2() Não

42. **Bebida alcoólica?** 1() Todos os dias 2() Finais de semana 3() Às vezes 4() Nunca

Refere-se apenas aos filhos biológicos

43. **Ciclo Regular** 1() Sim 2() Não

44. **Gestante** 1() Sim. Quantas semanas? _____ 2() Não

45. **Amamentando?** 1() Sim. Há quanto tempo? _____ 2() Não

46. **Número de:** 46.1 Gestações: _____ 46.2 Partos: _____ 46.3 Abortos: _____

47. **Número de:** 47.1 Filhos vivos: 1() M 2() F 47.2 Filhos óbito: 1() M 2() F

48. **Prematuridade?** 1() Sim. Quantos? _____ 2() Não

49. **Filho com má-formação congênita?** 1() Sim 2() Não

49.1 Se sim, quantos? ____ 49.2 Qual má-formação? _____

50. **Filho com baixo peso ao nascer?** 1() Sim. Quantos? _____ 2() Não

51. **Filho com atraso no desenvolvimento cognitivo neuropsicomotor?** 1() Sim 2() Não

51.1 Se sim, quantos? ____ 51.2 Frequenta escola especial/atendimento especial em saúde? 1() Sim 2() Não

52. **Filhos com alteração comportamental desde o nascimento?** 1() Sim 2() Não

52.1 Se sim, quantos? _____ 52.2 Qual alteração? _____

53. **Diminuição da fertilidade/dificuldades para engravidar?** () Sim () Não

53.1 Se sim, o que ocorreu? _____

54. **Menopausa?** 1() Sim. A partir dos _____ anos 2() Não

55. **Você prepara ou auxilia no preparo da mistura do agrotóxico?** 1() Sim 2() Não

56. **Você aplica ou auxilia na aplicação do agrotóxico?** 1() Sim 2() Não

57. **Cultiva horta, pomar?** 1() Sim 2() Não

58. Usa EPI no preparo/aplicação de agrotóxico, quais itens você usa do EPI (mostrar a cartela com a figura do EPI)? (P=preparo; A=aplicação; X=preparo e aplicação)

1() Boné/touca árabe 2() Máscara/Respirador 3() Viseira facial 4() Jaleco/Macacão

5() Avental 6() Luva 7() Calça 8() Bota 9() Completo

59 () Não utiliza agrotóxico

59. Se não usa o EPI completo, quais roupas (comuns) que você normalmente usa quando aplica agrotóxicos? (P=preparo; A=aplicação; X=preparo e aplicação)

1() camisa manga longa 2() camisa manga curta 3() calça comprida 4() óculos

5() botas 6() sapato/tênis/chinelo 7() bermuda 8() outros _____

9() luvas 10() máscara 11() macacão 12() Não utiliza agrotóxico

60. Quanto ao contato com os agrotóxicos, qual sua opinião sobre o grau de risco a sua saúde:

1() muito perigoso 2() perigoso 3() pouco perigoso 4() não perigoso 5() não sabe

61. Quanto ao contato com os agrotóxicos, qual sua opinião sobre o grau de risco para sua família:

1() muito perigoso 2() perigoso 3() pouco perigoso 4() não perigoso 5() não sabe

62. Você faz uso de medicamento contínuo? 1() Sim 2() Não

62.1 Se sim, quais? _____

| | |
|---|--------------------------|
| 63.1 Você tem dores de cabeça frequentes? | () Sim () Não |
| 63.2 Você dorme mal? | () Sim () Não |
| 63.3 Você se sente nervosa, tensa ou preocupada? | () Sim () Não |
| 63.4 Você já foi diagnosticada com alguma alteração nas mamas? | () Sim () Não |
| 63.5 Você já foi diagnosticada com alguma alteração no útero? | () Sim () Não |
| 63.6 Já teve câncer | () Sim () Não |
| 63.7 Histórico de câncer na família? | () Sim () Não Qual? |

64. Possui alguma doença?

| DOENÇA | Sim | DOENÇA | Sim | DOENÇA | Sim |
|----------------------|-----|---------------------|-----|--------------------------------|-----|
| 64.1 Doença cardíaca | | 64.6 Anemia crônica | | 64.10 Doenças fígado, estômago | |
| 64.2 Pressão alta | | 64.7 Tireóide | | 64.11 Ansiedade | |
| 64.3 Colesterol | | 64.8 Cirroses | | 64.12 Depressão | |
| 64.4 Diabetes | | 64.9 Neoplasias | | 64.13 Ovário policístico | |
| 64.5 Alergia. Qual? | | | | 64.14 Endometriose | |
| 64.15 Outras. Quais? | | | | | |

PARTE 4 – Ambiente com impacto do agrotóxico

65. Existe alguma rio/açude/nascente em sua propriedade? 1() Sim 2() Não

65.1 Quais atividades são realizadas nesse corpo hídrico?

1() não tem atividade 2() pesca 3() banho/recreação

4() abastecimento animais 5() irrigação 6() outros _____

66. Para a limpeza de () pastagens ou () lavouras, você utiliza:

1() Agrotóxicos 2() Queimada 3() Nenhum 4() Outros _____

67. A água utilizada para o consumo humano é fornecida por:

1() Poço coletivo (prefeitura) 2() Poço próprio

68. Se for poço próprio, quem é o responsável pelo monitoramento da qualidade da água para o consumo humano em sua propriedade?

1() Fiscal da prefeitura 2() Não é realizado o monitoramento

69. Se for fiscal da prefeitura, com qual periodicidade é realizado esse monitoramento?

1() Semanalmente 2() Mensalmente 3() Semestralmente 4() Nunca

5() Outro _____ 6() Não sabe

70. É verificado se está ventando antes de aplicação do agrotóxico? 1() Sim 2() Não

71. Qual o impacto da pandemia de COVID-19 na vida da família?

APÊNDICE B

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

EXPOSIÇÃO DE CRIANÇAS DO MEIO RURAL A AGROTÓXICOS EM UM MUNICÍPIO DA REGIÃO DAS MISSÕES, RS

Prezado participante,

Você está sendo convidado(a) a participar da pesquisa “Exposição de crianças do meio rural a agrotóxicos em um município da Região das Missões, RS”. Desenvolvida por Maria Goreti Finkler, discente do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Políticas Públicas, da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Campus de Cerro Largo, sob orientação das Professora Dra. Denise Medianeira Mariotti Fernandes, Dra. Alcione Aparecida de Almeida e Dra. Iara Endruweit Battisti.

O objetivo central do estudo é verificar as formas de exposição de crianças residentes no meio rural aos agrotóxicos, no município de Mato Queimado, RS.

O convite a sua participação se deve por você ser agricultor (a) ou trabalhador(a) rural e ter filhos(as) que podem estar em contato com agrotóxicos no ambiente em que vivem. Sua participação não é obrigatória e você tem plena autonomia para decidir se quer ou não participar, bem como desistir da colaboração neste estudo no momento em que desejar, sem necessidade de qualquer explicação e sem nenhuma forma de penalização. Você não será penalizado de caso decida não consentir sua participação, ou desista da mesma. Contudo, ela é muito importante para a execução da pesquisa.

Você não receberá remuneração e nenhum tipo de recompensa nesta pesquisa, sendo sua participação voluntária. Serão garantidas a confidencialidade e a privacidade das informações por você prestadas. Qualquer dado que possa identificar você ou seu filho(a) será omitido na divulgação dos resultados da pesquisa e o material armazenado em local seguro.

A qualquer momento, durante a pesquisa, ou posteriormente, você poderá solicitar do pesquisador informações sobre sua participação e/ou sobre a pesquisa, o que poderá ser feito através dos meios de contato explicitados neste Termo.

A sua participação consistirá em responder perguntas de um questionário à equipe do projeto. O tempo de duração para preenchimento do questionário é de aproximadamente trinta minutos. Ao final da pesquisa, todo material será mantido em arquivo, físico ou digital, por um período de cinco anos. Além disso, serão coletadas amostras de saliva de seu filho(a) para análise de micronúcleos.

O benefício relacionado com a sua colaboração nesta pesquisa é de que os resultados obtidos poderão ser utilizados com o intuito de proteção da saúde de trabalhadores que utilizam agrotóxicos, extensivo à família e ambiente.

A participação na pesquisa poderá causar riscos de reações de desconforto emocional. Se isso ocorrer a pesquisadora poderá interromper a entrevista e, conforme necessidade, encaminhar o participante a unidade de saúde a qual pertence. Como forma de minimizar o desconforto emocional a

pesquisa deixará o participante a vontade para responder ou não qualquer questão que há maior sensibilização. Além disso, as crianças também terão total liberdade para participar ou não da pesquisa.

As crianças podem apresentar reações de desconforto no momento da coleta da mucosa bucal. Se isso ocorrer, o pesquisador poderá interromper os procedimentos, se necessário, encaminhar o paciente à UBS a qual pertence. Como forma de minimizar o desconforto físico, seu filho(a) poderá coletar a mucosa bucal com a espátula, se ele não conseguir você poderá fazer a coleta.

Os resultados serão divulgados em eventos e/ou publicações científicas mantendo sigilo dos dados pessoais.

Portanto, você concorda em participar da pesquisa? () Sim () Não

Você consente a participação de seu filho(a) no teste de micronúcleo, autorizando a coleta de mucosa bucal? () Sim () Não

Caso concorde em participar, uma via deste termo ficará em seu poder e a outra será entregue ao pesquisador. Não receberá cópia deste termo, mas apenas uma via. Desde já agradecemos sua participação!

Cerro Largo, RS, ___ de _____ de _____.

Assinatura do Pesquisador Responsável

Contato profissional com o(a) pesquisador(a) responsável:

Tel: (55) 99195-2264

e-mail: goretifinkler@gmail.com

Endereço para correspondência: Universidade Federal da Fronteira Sul/UFFS, Rua Major Antônio Cardoso, nº. 590 - CEP: 97900-000– Centro – Cerro Largo – Rio Grande do Sul – Brasil.

Em caso de dúvida quanto à condução ética do estudo, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da UFFS:

Tel e Fax - (0XX) 49- 2049-3745

E-Mail: cep.uffs@uffs.edu.br

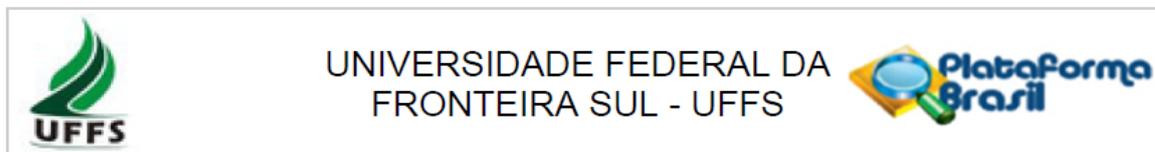
Endereço para correspondência: Universidade Federal da Fronteira Sul/UFFS - Comitê de Ética em Pesquisa da UFFS, Rua General Osório, 413D - CEP: 89802-210 - Caixa Postal 181 – Centro - Chapecó - Santa Catarina – Brasil

Declaro que entendi os objetivos e condições de minha participação na pesquisa e concordo em participar.

Nome completo do (a) participante: _____

Assinatura: _____

ANEXO A



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Exposição de crianças a agrotóxicos: um estudo luso-brasileiro sobre as implicações para a saúde infantil

Pesquisador: Iara Denise Endruweit Battisti

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 36199020.0.0000.5564

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL - UFFS

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.239.186

Apresentação do Projeto:

TRANSCRIÇÃO – RESUMO

O Brasil possui em sua produção nacional uma intensiva utilização de insumos agrícolas, destacando-se os agrotóxicos. Por sua vez, o estado do Rio Grande do Sul ocupa o terceiro lugar no ranking dos estados brasileiros que mais comercializam agrotóxicos. O alto índice de uso generalizou a exposição das pessoas residentes em áreas rurais aos agrotóxicos. A saúde de trabalhadores, em diversas áreas, tem sido ameaçada devido à exposição a esses produtos durante a jornada de trabalho. Além do aplicador, existe o risco de intoxicação de seus familiares e demais pessoas que vivem no entorno de áreas agrícolas, como também as pessoas que consomem alimentos e água com a presença destes compostos. As mulheres em fase reprodutiva e as crianças, constituem grupos humanos bastante vulneráveis a intoxicações. Diante deste contexto, e dada a complexidade do tema saúde e agrotóxico, o crescente uso desses compostos químicos, a economia baseada na agricultura e estudos científicos evidenciando o potencial risco a saúde humana, e particularmente a sensibilidade na faixa etária infantil, é que o presente estudo busca analisar a exposição de crianças residentes na área rural aos agrotóxicos. Como metodologia, a pesquisa terá delineamento transversal e comparativa, de abordagem quantitativa, descritiva e analítica. Será aplicado um questionário aos pais ou responsáveis pelas crianças em um município do noroeste do estado do RS no Brasil e em um município no distrito de Braga no norte de

Endereço: Rodovia SC 484 Km 02, Fronteira Sul - Bloco da Biblioteca - sala 310, 3º andar

Bairro: Área Rural

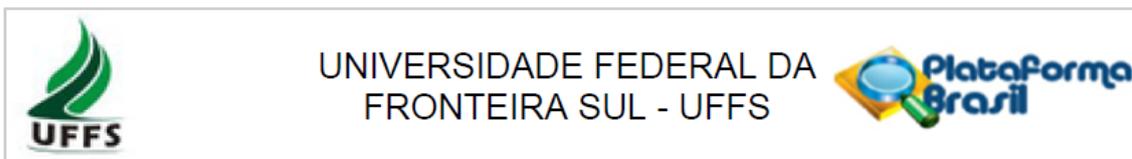
CEP: 89.815-899

UF: SC

Município: CHAPECO

Telefone: (49)2049-3745

E-mail: cep.uffs@uffs.edu.br



Continuação do Parecer: 4.239.186

Portugal. Em uma subamostra de crianças será feita a coleta da mucosa bucal. A coleta de dados no Brasil ocorrerá nos domicílios, mediante convite e informados dos objetivos da pesquisa, sendo livre a participação bem como a desistência em qualquer tempo e somente participarão da pesquisa após o consentimento e a assinatura do TCLE. Somente as crianças que assentirem a coleta da mucosa bucal participam da pesquisa. Em Portugal, a coleta de dados será realizada por formulário eletrônico enviado por link para os pais e/ou responsáveis pela criança. Ainda, por meio de grupo focal serão pesquisados professores de escola rural deste dois municípios. Como resultado dessa pesquisa, aspira-se identificar os fatores de exposição aos agrotóxicos entre as crianças moradoras do meio rural.

COMENTÁRIOS: adequado

Objetivo da Pesquisa:

TRANSCRIÇÃO – HIPÓTESE:

As crianças estão expostas a fatores de risco de intoxicação aguda por agrotóxico no meio rural onde residem

COMENTÁRIOS: adequada

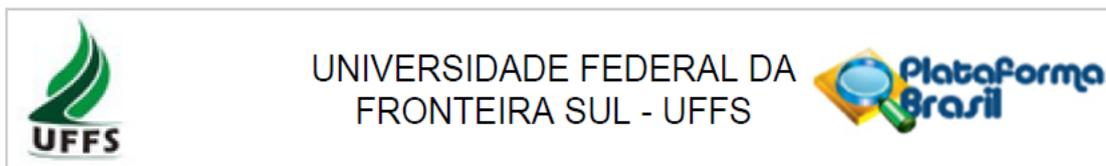
OBJETIVO PRIMÁRIO

O objetivo geral é verificar a exposição a agrotóxicos de crianças residentes no meio rural, no Brasil e em Portugal, com vistas a identificar implicações na saúde infantil, através da associação dessa exposição à manifestação de sinais e sintomas físicos, neurológicos e cognitivos com implicações no desenvolvimento saudável da criança.

OBJETIVOS SECUNDÁRIOS

- Revisar o estado da arte em estudos que abordam a exposição de crianças a agrotóxicos, tanto para verificar o impacto na saúde destas, quanto nos métodos de pesquisa;
- Verificar a forma como as crianças estão expostas a agrotóxicos no meio rural de um município

| |
|---|
| Endereço: Rodovia SC 484 Km 02, Fronteira Sul - Bloco da Biblioteca - sala 310, 3º andar |
| Bairro: Área Rural CEP: 89.815-899 |
| UF: SC Município: CHAPECO |
| Telefone: (49)2049-3745 E-mail: cep.uffs@uffs.edu.br |



Continuação do Parecer: 4.239.186

- com alto consumo de agrotóxicos, localizado no Rio Grande do Sul, Brasil;
- Verificar a forma como as crianças estão expostas a agrotóxicos no meio rural de um município com consumo de agrotóxicos, em uma zona agrícola localizada no norte Portugal;
 - Comparar as formas de exposição a agrotóxicos das crianças entre Brasil e Portugal, com vista a fomentar a discussão de políticas públicas em prol desse grupo populacional nesses dois países;
 - Analisar as implicações da exposição a agrotóxicos para a saúde e desempenho escolar das crianças;
 - Verificar a opinião de professores de escolas rurais sobre o tema "saúde infantil e agrotóxico" e a existência de atividades na escola quanto ao referido tema;
 - Analisar a legislação brasileira e portuguesa quanto a agrotóxicos e exposição de população aos mesmos.

COMENTÁRIOS: adequados

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

TRANSCRIÇÃO – RISCOS:

Os participantes (pais/responsáveis de crianças e professores) podem apresentar reações de desconforto emocional durante a entrevista. Para minimizar esse desconforto emocional do participante, a pesquisadora deixará o participante a vontade para responder. Caso ocorra o desconforto emocional, a pesquisadora/equipe de pesquisa poderá interromper a entrevista e, conforme necessidade, encaminhar o participante a Unidade Básica de Saúde (UBS) a qual pertence. As crianças podem apresentar reações de desconforto no momento da coleta da mucosa bucal. Se isso ocorrer, o pesquisador poderá interromper os procedimentos, se necessário, encaminhar a criança à UBS a qual pertence. Como forma de minimizar o desconforto físico, o pesquisador/equipe de pesquisa solicitará que o próprio participante colete a mucosa bucal com a espátula, caso tenha idade hábil para isso, em caso contrário, o pai ou a mãe ou o responsável poderá coletar. Ainda a equipe de pesquisa lembrará ao participante que pode desistir em qualquer momento da coleta do material.

COMENTÁRIOS: adequados

TRANSCRIÇÃO – BENEFÍCIOS:

Será assegurado aos participantes da pesquisa que não terão benefícios financeiros por aceitarem,

| |
|---|
| Endereço: Rodovia SC 484 Km 02, Fronteira Sul - Bloco da Biblioteca - sala 310, 3º andar |
| Bairro: Área Rural CEP: 89.815-899 |
| UF: SC Município: CHAPECO |
| Telefone: (49)2049-3745 E-mail: cep.uffs@uffs.edu.br |



UNIVERSIDADE FEDERAL DA
FRONTEIRA SUL - UFFS



Continuação do Parecer: 4.239.186

voluntariamente, integrar-se à amostra estudada. Os resultados obtidos podem ser utilizados com o intuito de proteção da saúde das crianças que residem no meio rural, onde o uso de agrotóxicos é intensivo, extensivo à família e ambiente. Destaca-se que os resultados obtidos com esta pesquisa serão utilizados exclusivamente para fins científicos

COMENTÁRIOS: adequados

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

TRANSCRIÇÃO – DESENHO:

Trata-se de uma pesquisa com delineamento transversal e comparativo, abordagem quantitativa, descritiva e explicativa. Haverá coleta de dados no Brasil e em Portugal, através de entrevistas com pais/mães/responsáveis de crianças residentes no meio rural de dois municípios: um município no noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, no Brasil e um município no distrito de Braga, no norte de Portugal. Ainda, através de grupo focal serão pesquisados agricultores de escolas rurais dos dois municípios. O projeto será apreciado por um CEP no Brasil e pela Comissão de Ética em Portugal, seguindo a legislação atual sobre pesquisa com seres humanos em cada país. A amostra será composta por 106 crianças no Brasil e por 50 crianças em Portugal. O instrumento de coleta de dados será respondido pela mãe, pai ou responsável pela criança. Da amostra serão selecionadas 20 crianças para fazer a análise da mucosa bucal por micronúcleo no Brasil. Os pais ou responsáveis das crianças serão convidados a participar e informados dos objetivos da pesquisa, sendo livre a sua participação bem como a desistência em qualquer tempo e somente participarão da pesquisa após o consentimento e a assinatura do TCLE. Somente as crianças que assentirem a participação da pesquisa serão incluídas no estudo, para os casos em que as mesmas tenham condições de fazê-lo de forma oral ou escrita. Para os casos em que a criança não tem condições de assentir, será considerado apenas o consentimento dos pais. A devolutiva dos resultados da pesquisa se dará através do envio do relatório da pesquisa por e-mail para os participantes interessados, para a Secretaria da Saúde e para a Secretaria da Educação do município estudado. Também serão divulgados em eventos e/ou publicações científicas mantendo sigilo dos dados pessoais. Os questionários serão utilizados estritamente pela pesquisadora na pesquisa de campo. Ao final da pesquisa, todo material será mantido em arquivo, físico e digital, armazenado em local seguro na UFFS, por um período de cinco anos, e após destruídos. Este estudo contempla a pesquisa de pós-doutorado da pesquisadora proponente e será realizado concomitantemente com duas pesquisas de dissertação de mestrado: "Exposição de crianças do meio rural a agrotóxicos" de autoria de Maria Goreti Finkler e "Exposição de mulheres do meio

Endereço: Rodovia SC 484 Km 02, Fronteira Sul - Bloco da Biblioteca - sala 310, 3º andar

Bairro: Área Rural

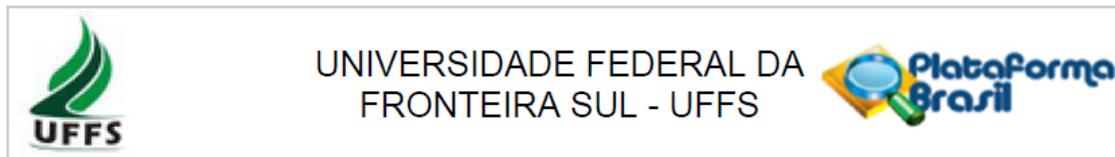
CEP: 89.815-899

UF: SC

Município: CHAPECO

Telefone: (49)2049-3745

E-mail: cep.uffs@uffs.edu.br



Continuação do Parecer: 4.239.186

rural aos agrotóxicos", de autoria de Thayná Champe da Silva.

TRANSCRIÇÃO – METODOLOGIA PROPOSTA:

TIPO DE ESTUDO: Trata-se de uma pesquisa com delineamento transversal e comparativa, abordagem quantitativa, descritiva e explicativa. **POPULAÇÃO E AMOSTRA:** A população em estudo são crianças residentes no meio rural em município de atividade agrícola com consumo de agrotóxicos no Brasil e em Portugal. Serão pesquisadas crianças residentes no município de Mato Queimado, localizado no Estado do Rio Grande do Sul, Brasil e no município de Rendufe, no distrito de Braga, região norte de Portugal. **TAMANHO DA AMOSTRA:** Para o cálculo do tamanho da amostra, considerou-se um estudo com delineamento transversal, considerou-se a população de 349 crianças de zero a catorze anos, residentes na zona rural do município de Mato Queimado, RS, conforme o censo demográfico do IBGE (2010), nível de 95% de confiança ($=1,96$), erro de 8%, $p=0,5$ (proporção), resultando em 106 crianças. Para a coleta da mucosa bucal definiu-se 20 crianças (subamostra). Para o grupo focal definiu-se 10 professores. Em Rendufe, estima-se pesquisar 50 crianças e 10 professores. **SELEÇÃO DAS UNIDADES AMOSTRAIS:** As crianças serão selecionadas aleatoriamente em Mato Queimado, isto é, a partir de pontos aleatórios no meio rural do município será seguido sistematicamente as propriedades rurais e convidada a família (pai/mãe/responsável) a participar da pesquisa dentre aquelas que possuem crianças na faixa etária de estudo. Essas crianças contemplarão o estudo de prevalência de fatores de exposição (pesquisa da dissertação de mestrado em Desenvolvimento e Políticas Públicas). Também serão incluídas crianças/filhos de agricultores que já participaram de outra pesquisa (referente a uma dissertação de mestrado com agricultores) no município de Mato Queimado, RS. Em Rendufe, as crianças serão selecionadas na escola rural (detalhes serão apreciados no Comitê daquele país). Os professores da escola de Mato Queimado e da escola de Rendufe serão convidados a participar da pesquisa de forma não aleatória, isto é, será enviado um convite por meio eletrônico, aqueles que aceitarem, então participarão do grupo focal presencial ou virtual com a equipe de pesquisa. **COLETA DE DADOS:** No município de Mato Queimado, os pais/responsáveis das crianças serão entrevistados nas residências, uma vez que este projeto contempla ações de um projeto maior sobre exposição de trabalhadores rurais a agrotóxicos e duas dissertações em andamento, assim como dois projetos de Iniciação Científica. Na chegada à propriedade rural, o entrevistador irá se apresentar e perguntar sobre a existência de criança moradora na propriedade. Caso positivo, verificará se os critérios de inclusão são satisfeitos e então o entrevistador apresentará os

Endereço: Rodovia SC 484 Km 02, Fronteira Sul - Bloco da Biblioteca - sala 310, 3º andar
Bairro: Área Rural **CEP:** 89.815-899
UF: SC **Município:** CHAPECO
Telefone: (49)2049-3745 **E-mail:** cep.uffs@uffs.edu.br



UNIVERSIDADE FEDERAL DA
FRONTEIRA SUL - UFFS



Continuação do Parecer: 4.239.186

objetivos da pesquisa, seguido de realização de convite para participar da referida pesquisa. Após, será apresentado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE, em arquivo anexo) e será obtida a assinatura do pai ou mãe ou responsável da criança. Nas propriedades em que moram mais de uma criança de zero a catorze anos, todas serão investigadas. Em Rendufe, após a autorização do Ministério da Educação, será enviado link (e-mail, WhatsApp) do questionário eletrônico para os pais/responsáveis das crianças. Caso não respondam, será enviado um lembrete. Os professores de uma escola rural de cada município serão convidados por contato por meio eletrônico (e-mail, WhatsApp), após autorizado pela direção da escola.

INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS O instrumento de coleta de dados (anexo arquivo) foi elaborado pela equipe de pesquisa, sendo composto de questões abertas e fechadas, adaptando de Abreu (2014), Ristow (2017), Schäffer (2019), Martins (2019) e Buralli (2020). O instrumento de coleta de dados está dividido em partes, como segue: parte 1 - questões referentes ao agricultor e prática laboral no uso de agrotóxico; parte 2 - questões referentes a características familiares, vida reprodutiva dos pais, comorbidades pré-existentes; CONTINUA EM "OUTRAS INFORMAÇÕES" - parte 3 - questões referentes à atualidade com impacto na saúde e economia como a pandemia de COVID-19 e a estiagem; parte 4 - questões em relação ao ambiente com impacto do agrotóxico; parte 5 - questões referentes a hábitos, histórico familiar e saúde da criança.

COLETA DA MUCOSA BUCAL: uma forma de verificar intoxicação por agrotóxicos é a análise da mucosa bucal para verificação de micronúcleos nas células. Como a população em estudo é criança, é aconselhável não usar métodos invasivos para coleta de material humano, desta forma decidiu-se pela análise da mucosa bucal. No município de Mato Queimado, serão coletadas células da mucosa bucal de uma subamostra das crianças, com uma espátula de madeira esterilizada. Os pais e as crianças serão orientados quanto ao procedimento correto, como realizar a higiene bucal previamente a coleta. A equipe de pesquisa fará a coleta, porém se o participante demonstrar desconforto físico, o pesquisador solicitará que o próprio participante colete a mucosa bucal com a espátula, caso tenha idade hábil para isso, em caso contrário, o pai ou a mãe ou o responsável poderá coletar. Para cada participante serão coletadas três lâminas na região da bochecha e será analisado no Laboratório de Genética e Biologia Molecular da UFFS, campus Cerro Largo, RS. A classificação e contagem de micronúcleos seguirão protocolo sugerido por Tolbert et al. (1992), sendo computado somente as células com núcleos intactos e nitidamente visíveis, com perímetro liso e distinto e com citoplasma definido. Para a contagem de micronúcleos, o critério utilizado será a presença de halo homogêneo circundante, que determina a membrana nuclear, menor que 1/3 do diâmetro do núcleo central, com mesmo plano focal à microscopia e que não tiverem nenhuma

Endereço: Rodovia SC 484 Km 02, Fronteira Sul - Bloco da Biblioteca - sala 310, 3º andar
Bairro: Área Rural **CEP:** 89.815-899
UF: SC **Município:** CHAPECO
Telefone: (49)2049-3745 **E-mail:** cep.uffs@uffs.edu.br



UNIVERSIDADE FEDERAL DA
FRONTEIRA SUL - UFFS



Continuação do Parecer: 4.239.186

ligação com o núcleo. Esta etapa está condicionada a situação de pandemia de Covid-19. Em Roraima essa coleta está condicionada ao financiamento da pesquisa. **QUESTÕES ÉTICAS:** A coleta dos dados, em cada país, iniciará somente após aprovação pelos Comitês de Ética dos respectivos países. Em Mato Queimado, têm-se os termos de autorização da Secretaria Municipal de Saúde (anexo arquivo) e da Secretaria Municipal de Educação do município (anexo arquivo). O projeto será apreciado pelo Comitê de Ética em Pesquisa que Envolve Seres Humanos da UFFS (CEP/UFFS). Em Portugal, será solicitada a aprovação pela Comissão de Ética da Universidade do Minho e a autorização para aplicação do questionário a crianças ao Ministério da Educação, no sistema de Monitorização de Inquiridos em Meio Escolar (MIME). O projeto será enviado a Comissão de Ética para a Investigação em Ciências Sociais e Humanas (CEICSH) da Universidade do Minho para apreciação ética

COMENTÁRIOS: adequados

Critério de Inclusão: As famílias das crianças devem residir no meio rural há pelo menos dois anos. Os professores devem atuar na função na escola há pelo menos dois anos

TRANSCRIÇÃO – METODOLOGIA DE ANÁLISE DE DADOS

Se dará inicialmente pela estatística descritiva, verificando percentuais das variáveis qualitativas e medidas descritivas de posição e de variabilidade das variáveis quantitativas. Os resultados serão apresentados em forma de gráficos e tabelas. Após, serão realizados os testes de comparação entre duas proporções (qui-quadrado e exato de Fisher). Na sequência, será verificado a influência de várias variáveis explicativas na variável desfecho, isto é, metodologias multivariadas, utilizando a regressão logística ou Poisson, pois esta permite ajuste para possíveis variáveis confundidoras. Será considerado nível de 5% de significância para todos os testes estatísticos. Os dados serão armazenados na planilha eletrônica LibreOfficeCalc. Para a realização dos testes estatísticos e a modelagem estatística será utilizado o software estatístico R v. 3.2.4.

COMENTÁRIOS: adequada

Endereço: Rodovia SC 484 Km 02, Fronteira Sul - Bloco da Biblioteca - sala 310, 3º andar
Bairro: Área Rural **CEP:** 89.815-899
UF: SC **Município:** CHAPECO
Telefone: (49)2049-3745 **E-mail:** cep.uffs@uffs.edu.br



UNIVERSIDADE FEDERAL DA
FRONTEIRA SUL - UFFS



Continuação do Parecer: 4.239.186

TRANSCRIÇÃO – DESFECHOS

Fatores de risco de intoxicação aguda por agrotóxico, aos quais as crianças estão expostas, no meio rural onde residem.

COMENTÁRIOS: adequado

CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

Período previsto para coleta de dados – 15/09/2020 a 15/12/2020

COMENTÁRIOS: adequado

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

FOLHA DE ROSTO:

Adequada

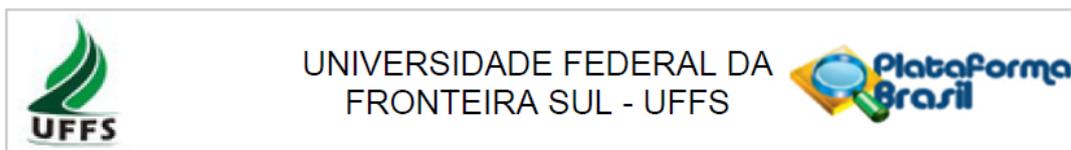
TCLE - Termo de consentimento livre e esclarecido (para maiores de 18 anos), e/ou Termo de assentimento (para menores de 18 anos), e/ou Termo de consentimento livre e esclarecido para os pais ou responsáveis:

TCLE - Pais

COMENTÁRIOS: adequado

TCLE – Professores

| |
|---|
| Endereço: Rodovia SC 484 Km 02, Fronteira Sul - Bloco da Biblioteca - sala 310, 3º andar |
| Bairro: Área Rural CEP: 89.815-899 |
| UF: SC Município: CHAPECO |
| Telefone: (49)2049-3745 E-mail: cep.uffs@uffs.edu.br |



Continuação do Parecer: 4.239.186

COMENTÁRIOS: adequado

DECLARAÇÃO DE CIÊNCIA E CONCORDÂNCIA DAS INSTITUIÇÕES ONDE SERÃO COLETADOS OS DADOS:

Adequadas

Recomendações:

Considerando a atual pandemia do novo coronavírus, e os impactos imensuráveis da COVID-19 (Coronavirus Disease) na vida e rotina dos/as Brasileiros/as, o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal da Fronteira Sul (CEP/UFFS) recomenda cautela ao/à pesquisador/a responsável e à sua equipe de pesquisa, de modo que atentem rigorosamente ao cumprimento das orientações amplamente divulgadas pelos órgãos oficiais de saúde (Ministério da Saúde e Organização Mundial de Saúde). Durante todo o desenvolvimento de sua pesquisa, sobretudo em etapas como a coleta de dados/entrada em campo e devolutiva dos resultados aos/às participantes, deve-se evitar contato físico próximo aos/às participantes e/ou aglomerações de qualquer ordem, para minimizar a elevada transmissibilidade desse vírus, bem como todos os demais impactos nos serviços de saúde e na morbimortalidade da população. Sendo assim, sugerimos que as etapas da pesquisa que envolvam estratégias interativas presenciais, que possam gerar aglomerações, e/ou que não estejam cuidadosamente alinhadas às orientações mais atuais de enfrentamento da pandemia, sejam adiadas para um momento oportuno. Por conseguinte, lembramos que para além da situação pandêmica atual, continua sendo responsabilidade ética do/a pesquisador/a e equipe de pesquisa zelar em todas as etapas pela integridade física dos/as participantes/as, não os/as expondo a riscos evitáveis e/ou não previstos em protocolo devidamente aprovado pelo sistema CEP/CONEP.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Projeto aprovado. Não existem pendências éticas para o desenvolvimento da pesquisa.

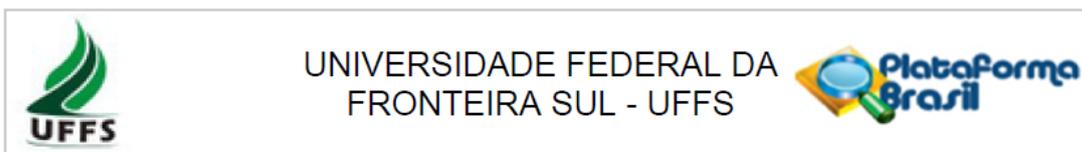
Considerações Finais a critério do CEP:

Prezado (a) Pesquisador(a)

A partir desse momento o CEP passa a ser corresponsável, em termos éticos, do seu projeto de pesquisa – vide artigo X.3.9. da Resolução 466 de 12/12/2012.

Fique atento(a) para as suas obrigações junto a este CEP ao longo da realização da sua pesquisa.

| |
|---|
| Endereço: Rodovia SC 484 Km 02, Fronteira Sul - Bloco da Biblioteca - sala 310, 3º andar |
| Bairro: Área Rural CEP: 89.815-899 |
| UF: SC Município: CHAPECO |
| Telefone: (49)2049-3745 E-mail: cep.uffs@uffs.edu.br |



Continuação do Parecer: 4.239.186

Tenha em mente a Resolução CNS 466 de 12/12/2012, a Norma Operacional CNS 001/2013 e o Capítulo III da Resolução CNS 251/1997. A página do CEP/UFFS apresenta alguns pontos no documento "Deveres do Pesquisador".

Lembre-se que:

1. No prazo máximo de 6 meses, a contar da emissão deste parecer consubstanciado, deverá ser enviado um relatório parcial a este CEP (via NOTIFICAÇÃO, na Plataforma Brasil) referindo em que fase do projeto a pesquisa se encontra. Veja modelo na página do CEP/UFFS. Um novo relatório parcial deverá ser enviado a cada 6 meses, até que seja enviado o relatório final.
2. Qualquer alteração que ocorra no decorrer da execução do seu projeto e que não tenha sido prevista deve ser imediatamente comunicada ao CEP por meio de EMENDA, na Plataforma Brasil. O não cumprimento desta determinação acarretará na suspensão ética do seu projeto.
3. Ao final da pesquisa deverá ser encaminhado o relatório final por meio de NOTIFICAÇÃO, na Plataforma Brasil. Deverá ser anexado comprovação de publicização dos resultados. Veja modelo na página do CEP/UFFS.

Em caso de dúvida:

Contate o CEP/UFFS: (49) 2049-3745 (8:00 às 12:00 e 14:00 às 17:00) ou cep.uffs@uffs.edu.br;

Contate a Plataforma Brasil pelo telefone 136, opção 8 e opção 9, solicitando ao atendente suporte Plataforma Brasil das 08h às 20h, de segunda a sexta;

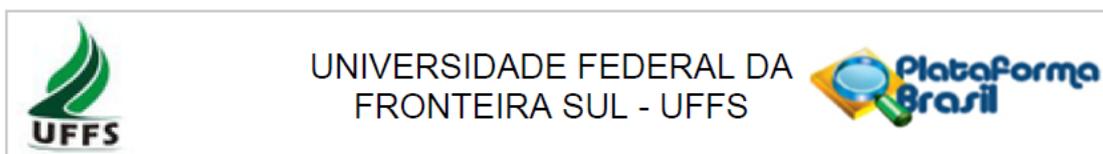
Contate a "central de suporte" da Plataforma Brasil, clicando no ícone no canto superior direito da página eletrônica da Plataforma Brasil. O atendimento é online.

Boa pesquisa!

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

| Tipo Documento | Arquivo | Postagem | Autor | Situação |
|--|---|------------------------|-------------------------|----------|
| Informações Básicas do Projeto | PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1607265.pdf | 21/08/2020 13:45:37 | | Aceito |
| Outros | Carta_Pendencias.pdf | 21/08/2020 13:44:32 | MARIA GORETI FINKLER | Aceito |
| TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de | TCLE_professores_novo.pdf | 21/08/2020 13:40:44 | MARIA GORETI FINKLER | Aceito |

Endereço: Rodovia SC 484 Km 02, Fronteira Sul - Bloco da Biblioteca - sala 310, 3º andar
Bairro: Área Rural **CEP:** 89.815-899
UF: SC **Município:** CHAPECO
Telefone: (49)2049-3745 **E-mail:** cep.uffs@uffs.edu.br



Continuação do Parecer: 4.239.186

| | | | | |
|---|--|------------------------|-----------------------------------|--------|
| Ausência | TCLE_professores_novo.pdf | 21/08/2020 13:40:44 | MARIA GORETI FINKLER | Aceito |
| TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência | TCLE_pais_novo.pdf | 21/08/2020 13:40:02 | MARIA GORETI FINKLER | Aceito |
| Outros | grupo_focal_professores_escola.pdf | 05/08/2020 18:18:27 | Iara Denise Endruweit Battisti | Aceito |
| TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência | TERMO_DE_ASSENTIMENTO.pdf | 05/08/2020 17:58:18 | Iara Denise Endruweit Battisti | Aceito |
| Outros | CartaAceiteOrientacaolaraBattisti.pdf | 05/08/2020 17:50:06 | Iara Denise Endruweit Battisti | Aceito |
| Outros | instrumento_coleta_dados.pdf | 05/08/2020 17:48:20 | Iara Denise Endruweit Battisti | Aceito |
| Projeto Detalhado / Brochura Investigador | Projeto_Pos_Doutoramento_lara_Battisti_CEP.pdf | 05/08/2020 17:44:28 | Iara Denise Endruweit Battisti | Aceito |
| Outros | declaracao_saude.pdf | 05/08/2020 17:41:17 | Iara Denise Endruweit Battisti | Aceito |
| Declaração de concordância | declaracao_educacao.pdf | 05/08/2020 17:20:57 | Iara Denise Endruweit Battisti | Aceito |
| Folha de Rosto | FolhaRostoPOSDOCassinada.pdf | 05/08/2020 17:20:33 | Iara Denise Endruweit Battisti | Aceito |

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

CHAPECO, 26 de Agosto de 2020

Assinado por:
Fabiane de Andrade Leite
(Coordenador(a))

Endereço: Rodovia SC 484 Km 02, Fronteira Sul - Bloco da Biblioteca - sala 310, 3º andar
Bairro: Área Rural **CEP:** 89.815-899
UF: SC **Município:** CHAPECO
Telefone: (49)2049-3745 **E-mail:** cep.uffs@uffs.edu.br

ANEXO B

No quadro 7 é apresentada a sistematização dos estudos selecionados para a revisão de literatura.

Quadro 7 - Sistematização dos estudos selecionados para revisão de literatura

| Nº | Autor | Período da coleta ou da pesquisa (mês e ano) | Local pesquisado ou da amostra | Tipo de estudo | Objetivo da pesquisa/estudo | Método utilizado | Resultados |
|----|-------------------------------|--|--------------------------------|----------------|--|--|--|
| 1 | Kapka-Skrzypczak et al., 2019 | - | Polônia | Caso-controle | Investigar se o dano ao DNA aumentou devido a exposição prolongada a agrotóxicos. | Coleta de sangue em tubos Vacuette de sódio-heparina para determinar AChE e micro-núcleos (MN) para avaliar o nível de dano ao DNA. | Os resultados indicam que o aumento da exposição de crianças a agrotóxicos aumentou o número de micro-núcleos (MN) nos linfócitos de sangue ($p = 0,016$). Houve aumento do nível de quebra das cadeias de DNA ($p = 0,002$) e dano oxidativo ao DNA ($p < 0,001$). Verificou-se correlação negativa entre o nível de quebras na fita de DNA e a atividade da AChE no grupo exposto. |
| 2 | Benka-Coker et al., 2019 | Entre julho e outubro de 2012 | Yakima, Washington | Coorte | Examinar o impacto de múltiplas exposições ambientais, características de comunidades agrícolas (poluentes do ar ambiente e agrotóxicos organofosforados) com morbidade pediátrica por asma. | Amostras de urina. Realizou-se a análise do leucotrieno E4 urinário (LTE4) validado como um marcador de atividade sistêmica de cisteinilleucotrieno. | Verificou-se aumento dos níveis de LTE 4, o que foi associado ao aumento da exposição combinada dicotomizada mediana a múltiplos poluentes. No entanto as estimativas de efeito mais altas foram observadas para três poluentes (material particulado, ozônio e organofosforados). |
| 3 | Muñoz-Quezada et al., 2019 | 2016 | Maule, Chile | Experimental | Avaliar a eficácia de uma intervenção educacional sobre exposição a | Mediu-se metabólitos de alguns agrotóxicos nas amostras de urina através de HPLC/MS | O nível de intervenção teve efeito significativo na percepção de risco de adultos e crianças, pois |

| | | | | | | | |
|---|-------------------|-------------------------------|----------------------------|--------------------|--|--|---|
| | | | | | agrotóxicos organofosforados e seus perigos (percepção de risco) em duas comunidades escolares | | aumentou após a intervenção. No entanto, a intervenção não foi associada à redução dos níveis de metabólitos urinários, sem diferenças significativas entre as medidas pré e pós. As frequências de detecção foram de 1,1 % (Malationa), 71,4 % (3,5,6-tricloro-2-piridinol), 43,3 % (2-isopropil-4-metil-6-hidroxipirimidina), 98,96 % (p-nitrofenol) e 100 % (dietilacilfosfatos e dimetilalquilfosfatos). As altas concentrações de dietilacilfosfatos foram associadas ao consumo de mais frutas na escola ($p = 0,03$), idade mais jovem ($p = 0,03$) e masculino ($p = 0,01$). Os dimetilalquilfosfatos não mostraram associações com possível variáveis preditivas (por exemplo, organofosforados aplicados em casa, consumo de frutas na escola ...). 3,5,6-tricloro-2-piridinol foi associado pois as crianças frequentam uma escola próxima de fazendas ($p = 0,04$) e moram em uma casa próxima dos campos agrícolas ($p = 0,01$). p-nitrofenol mais alto esteve marginalmente associado a crianças menores de idade ($p = 0,035$) |
| 4 | Tiil et al., 2019 | Março de 2010 e junho de 2011 | Matina, província de Limón | Coorte prospectivo | Investigar o impacto de exposição pré-natal a agrotóxicos no ambiente físico e no desenvolvimento neurológico de lactantes que vivem no condado de | Os resultados do neurodesenvolvimento foram avaliados usando as BayleyScalesofInfantDevelopment-ThirdEdition (Bayley-III), uma medida padronizada e amplamente | A maior qualidade da interação cuidador-bebê está associada a maior capacidade de comunicação com os bebês de modo a controlar a exposição a agrotóxicos. |

| | | | | | | | |
|---|--------------------------|-------------------------------|---|-------------|--|---|---|
| | | | | | Matina, província de Limón, Costa Rica | utilizada do neurodesenvolvimento infantil | |
| 5 | Benka-Coker et al., 2019 | Entre julho e outubro de 2012 | Yakima, Washington | Coorte | Explorar o impacto a curto prazo da exposição a agrotóxicos na exacerbação da asma em crianças com asma em uma comunidade agrícola. | Amostras de urina. Avaliou-se biomarcadores de exposição a agrotóxicos organofosforados, dialquifosfatos (DAPs) e exacerbação de asma (leucotrieno E4 (uLTE4) | Foram obtidas 139 observações das 16 crianças durante o período de estudo. Verificou-se que o aumento dos níveis de uLTE4 está consistentemente associado ao aumento da exposição a organofosforados. A exposição a curto prazo aos organofosforados está associada a um maior risco de morbidade da asma, como indicado pelo aumento dos níveis de uLTE4 nesta coorte de crianças com asma em uma comunidade agrícola. |
| 6 | Sierra-Diaz et al., 2019 | - | Agua Caliente, México e Ahuacapán, México | Transversal | Medir a concentração e a prevalência de agrotóxicos em crianças e adolescentes menores de 15 anos e compará-lo com os detectados na comunidade de Ahuacapán, que possui características muito semelhantes. | Amostras de urina utilizadas para determinação de agrotóxicos através de HPLC/MS/MS | Foram coletadas amostras de urina de crianças menores de 15 anos de idade em ambas as comunidades. Um total de 281 amostras de urina obtidas nas duas comunidades foram processados para a determinação de agrotóxicos. Em 100% das amostras, pelo menos dois agrotóxicos dos 17 relatados no total de amostras foram detectados. A presença de malathion, metoxuron e glifosato foi notável em mais de 70% dos casos. Diferenças substanciais foram detectados em relação aos outros compostos. É necessário realizar estudos de longo prazo para determinar os danos à saúde resultantes dessa exposição constante e informar a saúde autoridades sobre o problema, a fim de implementar medidas preventivas. |

| | | | | | | | |
|---|------------------------|---|------------------|---------------|---|---|---|
| 7 | Raherison et al., 2019 | - | Bordeaux, França | Observacional | Analisar a associação entre exposição a agrotóxicos no ar e asma e rinite em crianças | <p>Mediu-se agrotóxicos no ar e analisou-se concentrações de etilenotioureia (ETU) na urina através de HPLC/MS/MS, sendo a ETU um biomarcador na urina de exposição a fungicidas ditiocarbamatos.</p> <p>Também analisou-se concentrações de creatinina na urina sendo determinadas usando um método enzimático de diagnóstico disponível no mercado.</p> | <p>281 crianças participaram do estudo (47% meninas, idade média: 7,5 anos). 25% das crianças viviam em fazenda, 22% tinha chiado pelo menos uma vez. 15,8% tinham asma diagnosticada por um médico, 12% tinham asma e 35% tinham rinite alérgica.</p> <p>Os principais agrotóxicos detectados no ar externo das escolas foram fungicidas (89,3%; principalmente folpet e ditiocarbamatos) e inseticidas (10,6%).</p> <p>Não foi encontrada associação entre os sintomas e os agrotóxicos no ar externo em torno das escolas durante o verão, quando agrotóxicos eram aplicados às vinhas. Entretanto, foi encontrada associação entre ETU urinário (> 0,974 µg/g de creatinina) e asma e rinite (OR = 3,56; IC95% 1,04-12,12).</p> <p>Esse resultado pode ser explicado pela exposição extracurricular, que não foi considerada em nossas medições de ar nas escolas. Não foi encontrada associação entre o pico do fluxo expiratório e a exposição a agrotóxicos no ar.</p> <p>As crianças que vivem em áreas rurais de vinhedos correm um risco maior de exposição ao ditiocarbamatos no ar durante o período de verão. Apesar do tamanho limitado da nossa amostra, nossos resultados sugerem possíveis ligações entre algumas</p> |
|---|------------------------|---|------------------|---------------|---|---|---|

| | | | | | | | |
|---|-------------------------|--|--------------------------|-------------|---|---|--|
| | | | | | | | medições de agrotóxicos e sintomas respiratórios e alérgicos, como rinite. |
| 8 | Nascimento et al., 2018 | Dois momentos (março a abril de 2016) e (setembro a outubro de 2016) | Agudo, Rio Grande do Sul | Transversal | Investigar a possível associação entre a exposição a esses xenobióticos e a disfunção tireoidiana em crianças residentes em uma comunidade rural do sul do Brasil | Coleta de amostras de sangue em jejum. Análise de AChE e BChE. | <p>Cinquenta e quatro crianças de 5 a 16 anos participaram deste estudo. Avaliações de biomarcadores periféricos foram realizadas em períodos de baixa e alta exposição a agrotóxicos. A ultrassonografia tireoidiana foi avaliada no período de alta exposição. Níveis sanguíneos de cromo (Cr), manganês (Mn), mercúrio (Hg) e chumbo (Pb), bem como níveis de Pb no cabelo correlacionaram-se positivamente com as concentrações do hormônio estimulador da tireoide (TSH) e associaram-se negativamente com níveis de tiroxina livre (fT4) no período de baixa exposição. A prolactina foi associada positivamente ao Mn capilar em ambos os períodos. Nos exames de ultrassonografia, a maioria das crianças apresentou ecogenicidade normal da tireóide.</p> <p>A glicose foi inversamente associada ao biomarcador de exposição a inseticidas inibidores da colinesterase, butirilcolinesterase (BChE). O perfil lipídico estava acima dos níveis recomendados nos dois períodos. Em resumo, os resultados mostram que crianças expostas ambientalmente a uma mistura de xenobióticos em uma comunidade agrícola podem ter problemas de saúde, principalmente</p> |

| | | | | | | | |
|----|-------------------------------|------|--|------------------------|---|--|--|
| | | | | | | | na função da tireóide, dislipidemia e interrupção da homeostase da glicose. |
| 9 | Suhartono et al., 2018 | 2015 | Distrito de Brebes, Indonésia | Transversal | Examinar a associação entre a exposição a agrotóxicos organofosforados e a ocorrência de disfunção tireoidiana em crianças. | Amostras de urina e questionário. Análise de metabólitos de agrotóxicos na urina por cromatografia | Metabólitos de agrotóxicos organofosforados foram detectados em amostras de urina de 15 (23%) de 66 crianças. Níveis de hormônio estimulador da tireoide (TSH) > 4,5 µIU/mL foram detectados em 24 (36%) crianças. Os níveis de tiroxina livre (FT4) de todos os participantes eram normais. O nível de TSH em crianças com metabólitos positivos de agrotóxicos organofosforados na urina (7,74 µIU/mL) foi significativamente (p = 0,005) maior do que naqueles que eram negativos (4,34 µIU/mL). Prevalência de hipotireoidismo em crianças com metabólitos de pesticida organofosforado urinário positivo (67%) foi significativamente maior do que naqueles que eram negativos (27%; RP 2,4; IC95% 1,4 a 4,3) |
| 10 | Martínez-Perafán et al., 2017 | - | Montecarlo, Província de Misiones e Exaltación de La Cruz, Província de Buenos Aires | Descritivo transversal | Avaliar o estado de saúde de dois grupos diferentes de adolescentes argentinos que utilizam parâmetros bioquímicos, informações dietéticas e biomarcadores citogenéticos de genotoxicidade e citotoxicidade | Amostras de sangue e amostras de epitélio bucal para análise de MN. | Os grupos de estudo incluíram 32 adolescentes de Montecarlo, que foram indiretamente expostos a agroquímicos, e 30 adolescentes não expostos da Exaltación de la Cruz. Os valores de colesterol total, colesterol LDL, triglicerídeos, gama glutamiltransferase e butirilcolinesterase (BuChE) foram maiores (p < 0,05) nos homens da Exaltación de la Cruz comparados com os de Montecarlo. A atividade de BuChE também foi maior (p |

| | | | | | | | |
|----|--------------------------|---|---|--------------------------|---|--|--|
| | | | | | | | <p><0,05) nas fêmeas dessa região. Além disso, o consumo de frutas cítricas, vegetais, tubérculos e carne vermelha foi mais frequente ($p < 0,05$) em Montecarlo. Por outro lado, não foram encontradas diferenças na frequência dos biomarcadores de dano genético nos linfócitos ($p > 0,05$). No entanto, o ensaio citomático nas células bucais mostrou que as células cariogênicas e picnóticas foram mais frequentes ($p < 0,05$) no grupo Montecarlo; Considerando que a as frequências de células com gomos nucleares, cromatina condensada e cariólise foram maiores ($p < 0,05$) na Exaltação da Cruz. Apesar das diferenças entre os parâmetros e biomarcadores avaliados, os adolescentes de Montecarlo não apresentaram comprometimento da saúde provavelmente devido ao tipo e nível de exposição a agroquímicos.</p> |
| 11 | Ruiz-Guzmán et al., 2017 | - | município de Cereté, San Carlos, Montería, San Pelayo e cidade de Montería, departamento de Córdoba, Colômbia | Transversal exploratório | Avaliar a exposição a agrotóxicos e a frequência de danos citogenéticos em populações infantis em áreas agrícolas do departamento de Córdoba, Colômbia. | Amostras de urina e de sangue. Análise de agrotóxicos em urina por cromatografia gasosa após extração líquido-líquido. Em sangue analisou-se MN. | <p>As concentrações mensuráveis de atrazina e/ou seus metabólitos foram registradas nas Zonas de Pelayito, Águas Negras e Cabuya, que apresentaram maior frequência de MN, botões nucleares e células apoptóticas do que no grupo controle.</p> <p>As maiores frequências de MN e células apoptóticas foram registradas em Pelayito, Águas Negras e Cabuya, sem diferenças significativas entre elas ($p > 0,05$),</p> |

| | | | | | | | |
|----|----------------------|-----------------|------------------------|----------------------------|---|---|---|
| | | | | | | | enquanto o Ceibita e os grupos controle registraram as taxas mais baixas sem diferença significativa. Não foram observadas correlações significativas ($p > 0,05$) entre os marcadores de danos citogenéticos (MN, botões nucleares e células apoptóticas) avaliadas e as concentrações de atrazina e seus metabólitos ($p > 0,05$). |
| 12 | Vidi et al., 2017 | | Carolina do Norte, EUA | Quantitativo exploratório | Testar uma abordagem combinada para quantificar a exposição a agrotóxicos detectada em amostradores de pulseira com medidas não invasivas de danos ao DNA com base na imunomarcagem para focos de reparo do DNA nos folículos capilares participantes | Pulseiras de silicone e quantificação de danos ao DNA de folículos capilares. | Nesta coorte de crianças participantes, foi encontrada associação significativa entre o número de detecções de agrotóxicos e danos ao DNA na região da papila dos cabelos. Prevemos que essa abordagem de monitoramento de agrotóxicos biodisponíveis e genotoxicidade aumentará nosso conhecimento dos efeitos biológicos dos agrotóxicos para orientar programas de educação e políticas de segurança. |
| 13 | Knudsen et al., 2017 | outono de 2011. | Dinamarca | Descritiva e Correlacional | Avaliar a exposição mista a um conjunto de produtos químicos de muitas origens diferentes e incluímos produtos químicos não persistentes e persistente | Amostras de sangue, urina e cabelos. Questionário | O PBDE47 foi encontrado em níveis relativamente altos em comparação com os resultados dinamarqueses anteriores em mães e crianças, com um nível significativamente maior nas crianças em comparação com suas mães. O glifosato em concentrações em torno de 1 ng/mL foi detectado em todas as 27 amostras. As exposições ambientais analisadas parecem seguir um padrão em que produtos químicos dentro das mesmas classes estão fortemente correlacionados e onde crianças e |

| | | | | | | | |
|----|-----------------------|----------------------------------|---------------------------------|------------------------|--|--|--|
| | | | | | | | mães são expostas aos mesmos produtos químicos. |
| 14 | Pedersen et al., 2017 | janeiro de 2010 a agosto de 2016 | Uganda | Descritivo transversal | Este estudo avalia casos de intoxicação por agrotóxicos registrados tratados em unidades de saúde rurais (N = 101) e urbanas (N = 212) | Coleta de dados nos registros das unidades de saúde | Os homens eram mais velhos que as mulheres e representavam a maioria de cerca de 60% dos casos, tanto nas áreas urbanas quanto nas rurais. Casos não intencionais foram quase os únicos vistos abaixo dos 10 anos de idade, enquanto a automutilação dominou entre adolescentes e jovens de 10 a 29 anos de idade. Os inseticidas organofosforados foram responsáveis por 73,0% dos envenenamentos |
| 15 | Ismail et al., 2017 | 2005 e 2009 | província de Menoufia, no Egito | Comparativo | Comparar os resultados neurológicos de duas coortes de adolescentes egípcios que trabalham como aplicadores de agrotóxicos. | Três testes neurocomportamentais, questionários de saúde e exposição e exames de triagem médica e neurológica. Amostras de sangue. | Os aplicadores de agrotóxicos em ambas as coortes relataram mais sintomas e sinais neurológicos do que os não aplicadores, particularmente entre os participantes da coorte de 2005 (a OR variou de 1,18 a 15,3). Exceto por um teste (Trail Making B), não houve diferenças significativas entre aplicadores ou não aplicadores de ambas as coortes nas medidas de resultados neurocomportamentais ($p > 0,05$). A coorte de 2005 mostrou maior inibição da atividade sérica de BChE do que a coorte de 2009 ($p < 0,05$). Além disso, os participantes com atividade deprimida de BChE apresentaram mais sintomas e sinais do que outros sem depressão de BChE ($p < 0,05$). |
| 16 | Campos et al., 2016 | entre outubro de 2011 e | Município de Dom | Transversal | Determinar a prevalência de transtornos mentais comuns e depressão autorreferida e | Questionário | A prevalência de transtornos mentais comuns e depressão autorreferida na população da |

| | | | | | | | |
|----|--------------------|---------------|----------------------------------|---------------------------|---|------------------------------------|---|
| | | março de 2012 | Feliciano, Rio Grande do Sul | | analisar sua associação com a exposição a agrotóxicos em uma população rural. | | amostra foi de 23% e 21%, respectivamente. Entre os indivíduos que relataram depressão, foi observado um aumento de 73% nas chances de exposição a agrotóxicos em idade igual ou inferior a 15 anos. Houve uma associação positiva entre intoxicação autorreferida por agrotóxicos e transtornos mentais comuns (OR = 2,63; IC 95%, 1,62-4,25), bem como depressão autorreferida (OR = 2,62; IC 95%, 1,63-4,21). Os indivíduos que relataram depressão apresentaram maiores chances de exposição a piretróides (OR = 1,80; IC 95%, 1,01-3,21) e álcool alifático (OR = 1,99; IC 95%, 1,04- 3,83). Um SRQ-20 \geq 8 foi associado a uma probabilidade aproximadamente sete vezes maior de exposição ao álcool alifático (IC 95%, 1,73-27,53) |
| 17 | Saeed et al., 2017 | | Distrito de Vehari, no Paquistão | Quantitativo. Transversal | Avaliar a conscientização pública sobre os riscos de agrotóxicos e determinar os níveis de exposição a agrotóxicos organoclorados (OCPs) na comunidade local. | Questionário e amostras de sangue. | A análise sanguínea mostrou que os VDs envolvidos nas atividades de pulverização apresentaram níveis significativamente mais altos de resíduos de OCP em suas amostras de sangue do que os VDs dos outros grupos, com concentrações médias de 1,13, 0,92, 0,68 e 1,96ngmL ⁻¹ para pp-DDT, aldrin, dieldrin e endossulfan, respectivamente. Entretanto, os VDs que viviam longe de campos agrícolas apresentaram níveis significativamente mais baixos de resíduos de agrotóxicos em suas |

| | | | | | | | |
|----|-------------------------|--|--------------------------|---------------|---|----------------------------|---|
| | | | | | | | amostras de sangue, com concentrações médias de 0,30, 0,19, 0,14 e 0,41ngmL ⁻¹ para pp-DDT, aldrin, dieldrin e endossulfan, respectivamente. Uma pesquisa com 179 entrevistados voluntários (VRs) mostrou que uma proporção significativa dos VRs tinha pouco conhecimento sobre o uso das quantidades recomendadas de agrotóxicos (65,9%). Além disso, a maioria dos VRs foi encontrada usando medidas de proteção limitadas durante o uso de agrotóxicos (62,6%) e praticando armazenamento inseguro de agrotóxicos (87,7%). |
| 18 | Nascimento et al., 2016 | | Agudo, Rio Grande do Sul | | Avaliar a saúde de crianças que vivem em uma região produtora de tabaco através de diferentes biomarcadores de exposição e efeito, além de parâmetros hematológicos | Amostras de sangue e urina | Os resultados demonstram que crianças expostas ambientalmente a xenobióticos na área rural podem apresentar disfunção renal precoce, alterações hematológicas, além de danos aos lipídios e proteínas, associados à coexposição a diferentes xenobióticos envolvidos no cultivo do tabaco. |
| 19 | Malagoli et al., 2016 | | Norte da Itália | Caso-controle | Avaliar a possível relação entre exposição passiva a agrotóxicos agrícolas e risco de leucemia aguda na infância. | | O risco de leucemia infantil não aumentou em relação a nenhum dos tipos de cultura, com exceção das culturas arvenses, caracterizadas pelo uso de 2,4-D, MCPA, glifosato, dicamba, triazina e cipermetrina. As poucas crianças (n = 11) que residem próximas a culturas arvenses apresentaram OR para leucemia infantil de 2,04 (IC 95% 0,50-8,35), e esse risco excessivo foi aumentado ainda mais em crianças com idade <5 anos. |

| | | | | | | | |
|----|------------------------------|-------------|-----------------------------|---|---|---|---|
| 20 | Motta et al., 2016 | | Região de Botucatu - Brasil | Estudo descritivo, retrospectivo, exploratório. | Avaliar o índice de contaminação de metais e agrotóxicos em mulheres grávidas e relacioná-lo a resultados perinatais | Dados secundários. Amostras de sangue de mães e recém-nascidos. | Não houve correlação ($p > 0,05$) entre o índice de contaminação materna com os parâmetros clínicos do RN e o índice de contaminação do RN versus os parâmetros clínicos do RN. |
| 21 | Yimaer et al., 2017 | 2006 a 2015 | Zhejiang, na China | Análise retrospectiva | O objetivo deste estudo foi analisar as características epidemiológicas da intoxicação aguda por agrotóxicos em crianças da província de Zhejiang, na China | Dados secundários do Sistema de Vigilância e Notificação de Doenças Ocupacionais. | Durante o período do estudo, totalmente 2952 crianças foram envenenadas por agrotóxicos, com 66 mortes, resultando em uma taxa de mortalidade de 2,24%. Entre eles, havia 1607 casos masculinos com 28 óbitos e 1345 casos femininos com 38 óbitos. A maioria dos casos ocorreu em pré-escolares (1349) e faixa etária dos adolescentes (1269). Inseticidas organofosforados e carbamatos foram a causa da maioria dos envenenamentos (1130), levando a 34 mortes. A maior taxa de fatalidade (3,13%) foi causada pelo envenenamento por herbicidas e fungicidas, causando 14 mortes em 448 casos. O envenenamento ocorreu principalmente nas áreas rurais (78%). E a maioria das intoxicações por agrotóxicos ocorreu no verão (896) e no outono (811), enquanto o menor número de casos de intoxicação no inverno (483), mas com a maior taxa de mortalidade (3,52%). |
| 22 | Castillo-Cadena et al., 2017 | 18 meses | Toluca, México | Descritivo, longitudinal e comparativo. | Neste estudo, determinamos a frequência e etiologia das malformações congênitas em recém-nascidos (RNs) de uma comunidade | | Os resultados mostram que malformações congênitas nos RNs ocorreram com mais frequência na zona floricultural e que, como o percentual de etiologia multifatorial é maior, é provável que exista |

| | | | | | | | |
|----|-----------------------|------------------|--------------------------------------|--------------------------|--|---|--|
| | | | | | floricultural e comparamos com a comunidade urbana | | associação com a exposição a pesticidas. |
| 23 | Gaspar et al., 2017 | Iniciado em 2012 | zona rural da África do Sul. | Estudo de coorte | Caracterizar a exposição pré-natal a inseticidas do IRS e os impactos das exposições na saúde e desenvolvimento infantil. | Questionário, análise de sangue e visitas. | As concentrações séricas dos isômeros p, p' de DDT e DDE estavam acima do limite de detecção (LOD) em $\geq 98\%$ das amostras, enquanto os isômeros o, p' estavam acima do LOD em pelo menos 80% das amostras. As concentrações séricas medianas (intervalo interquartil) p, p' -DDT e p, p' -DDE para os participantes da coorte VHEMBE foram de 55,3 (19,0-259,3) e 242,2 (91,8-878,7) ng / g-lipídeo, respectivamente. As mães que relataram ter vivido em uma casa pulverizada com DDT para controle da malária apresentaram ~ 5-7 vezes mais p, p' -DDT e p, p' -DDE concentrações séricas do que aqueles que nunca viveram em uma casa pulverizada com DDT. Das cinco intervenções potenciais testadas, descobrimos que o aumento do acesso à água reduziu significativamente a exposição a p, p' -DDT e aumentou a frequência de esfregões úmidos domésticos reduziu significativamente a exposição a p, p' -DDT e p, p' -DDE. |
| 24 | Dayasiri et al., 2017 | 2007-2014 | Província Centro-Norte do Sri Lanka, | Quantitativo, descritivo | Avaliar exaustivamente perfis clínicos, medidas prejudiciais de primeiros socorros, manejo clínico de emergência, complicações e resultados relacionados ao envenenamento agudo de | Questionários pré-testados e multi-estruturados | Entre 1621 crianças com intoxicação aguda, 9,5% (155) eram crianças com intoxicação aguda por agrotóxicos. As crianças do sexo masculino superaram o número de crianças do sexo feminino, e a maioria das crianças |

| | | | | | | | |
|----|-----------------------|--|--------------------|----------------------------|---|----------------------------------|--|
| | | | | | agrotóxicos em crianças da comunidade rural do Sri Lanka. | | <p>tinha menos de 5 anos. Os pesticidas mais comuns envolvidos no envenenamento de crianças foram organofosfatos e carbamatos. Sintomas gastrointestinais e neurológicos foram características clínicas predominantes. O transporte limitado e a falta de preocupação em relação à urgência entre os cuidadores foram os principais motivos do atraso no gerenciamento. O local mais comum para envenenamento foram as terras de cultivo. Medidas prejudiciais de primeiros socorros foram praticadas em 32,4%. 7,1% tiveram envenenamento intencional por agrotóxicos. A taxa de mortalidade de todos os envenenamentos por agrotóxicos no estudo foi de 1,9%. 58,1% dos pacientes foram transferidos entre hospitais regionais e hospital de ensino. Paradas cardíacas e respiratórias</p> |
| 25 | Bapayeva et al., 2016 | | sul do Cazaquistão | Observacional, transversal | Avaliar a puberdade de mulheres que vivem em regiões produtoras de algodão no sul do Cazaquistão, onde os agrotóxicos organoclorados são amplamente utilizados. | Avaliação clínica e ginecológica | <p>Uma alta concentração de agrotóxicos organoclorados (lindano-18,51 ± 0,16 mg / l, dieldrin-169,16 ± 3,13 mg / l, DDT-177,78 ± 2,71 mg / l, endrina-37,57 ± 0. 9 mg / l) no sangue de mulheres que vivem em regiões expostas a agrotóxicos em comparação com seus pares (4,05 ± 0,41 mg / l, 30,8 ± 3,7 mg / l, 109,7 ± 2,58 mg / l, 4,85 ± 0,69 mg / l, respectivamente). encontrado (p <0,001). O desenvolvimento físico</p> |

| | | | | | | | |
|----|-----------------------|------|------------|-------------|--|---|--|
| | | | | | | | e sexual dessas mulheres foi atrasado. A pesquisa estabeleceu uma correlação entre a concentração de agrotóxicos e o status endócrino, bem como com o fator de crescimento semelhante à insulina 1. Isso mostra o efeito adverso dos agrotóxicos organoclorados no desenvolvimento do sistema reprodutivo feminino durante a puberdade. |
| 26 | Afoakwah et al., 2015 | 2006 | Gana | Transversal | Esta pesquisa examina os correlatos da alta mortalidade de menores de cinco anos entre crianças na parte norte do Gana, com ênfase no uso de mosquiteiros tratados com inseticida (ITN), conforme recomendado pela Organização Mundial de Saúde. | Amostras de urina. Realizou-se a análise do leucotrieno E4 urinário (LTE4) validado como um marcador de atividade sistêmica de cisteinilleucotrieno. | O uso da rede de camas tratada com inseticida entre crianças aumenta suas taxas de sobrevivência. Assim, a mortalidade de menores de cinco anos entre as crianças que dormem sob mosquiteiros tratados é cerca de 18,8% menor do que entre as crianças que não dormem sob mosquiteiros tratados. Embora a prestação de serviços de saúde tenha diminuído para reduzir a mortalidade de menores de cinco anos, o parto entre mulheres mais velhas é prejudicial à sobrevivência da criança. |
| 27 | Bradman et al., 2015 | 2006 | Califórnia | Transversal | Determinar se o consumo de uma dieta orgânica reduziu as concentrações de metabólitos urinários de agrotóxicos em 40 crianças mexicanas-americanas, de 3 a 6 anos de idade, residentes em comunidades urbanas e agrícolas da Califórnia. | Em 2006, coletamos amostras de urina por 16 dias consecutivos de crianças que consumiram alimentos cultivados convencionalmente por 4 dias, alimentos orgânicos por 7 dias e, em seguida, alimentos cultivados convencionalmente por 5 dias. Medimos 23 metabólitos, refletindo a exposição potencial a organofosforados (OP), piretróide e | Para seis metabólitos com frequências de detecção > 50%, as concentrações médias geométricas ajustadas durante a fase orgânica foram geralmente mais baixas para todas as crianças e foram significativas para dialquilfosfatos totais (DAPs) e DAPs dimetil (DMs; metabólitos de inseticidas OP) e 2,4- D (ácido 2,4-diclorofenoxiacético, um |

| | | | | | | | |
|----|----------------------|-------------|---------------|-------------|---|--|--|
| | | | | | | outros agrotóxicos usados em residências e agricultura. Utilizamos modelos lineares de efeitos mistos para avaliar os efeitos da dieta nas concentrações de metabólitos urinários. | herbicida), com reduções de 40%, 49% e 25%, respectivamente ($p < 0,01$). As concentrações de metabólitos químicos específicos para vários agrotóxicos, piretróides e herbicidas OP foram detectadas com pouca frequência e / ou não foram significativamente afetadas pela dieta. As concentrações para a maioria dos metabólitos frequentemente detectados foram geralmente mais altas em Salinas em comparação com crianças de Oakland, com DMs e metolacoloro com significância ou quase ($p = 0,06$ e $0,03$, respectivamente). |
| 28 | Chrisman et al, 2015 | 2004 a 2006 | Nova Friburgo | Transversal | Investigar a prevalência de desfechos selecionados de recém-nascidos de mães residentes em áreas urbanas e rurais de um município brasileiro. | Os recém-nascidos foram classificados como rurais ou urbanos, de acordo com o endereço de residência da mãe. Para cada nascimento, dados sobre sexo, peso, duração da gravidez, tipo de gravidez (múltipla ou única), tipo de parto (vaginal ou cesáreo), número de consultas pré-natais, endereço de residência da mãe, idade e escolaridade, índice de Apgar, e malformações detectadas no nascimento foram coletadas. | Os recém-nascidos das áreas rurais apresentaram maior prevalência de baixo peso ao nascer, baixo índice de Apgar e malformação. Na regressão de Poisson com ajuste para vários fatores de confusão, a prole rural teve maior probabilidade de obter os resultados mencionados acima. |
| 29 | Friedler et al, 2015 | - | Tailândia | Transversal | Analisar a exposição a agrotóxicos entre crianças que vivem em fazendas. | Crianças da aquicultura foram selecionadas para participar deste estudo como um grupo de controle. Foi coletado amostra de urina. Análise de agrotóxicos em urina por cromatografia gasosa após extração líquido-líquido. | Na estação RICE versus contrastes AQUA: os participantes do RICE tiveram concentrações significativamente mais altas de Σ DAP, DEAP e TCPy, mas não os metabólitos de DMAP do que os participantes do AQUA durante as duas estações. Não houve redução significativa no desempenho das crianças RICE vs. AQUA durante |

| | | | | | | | |
|----|--------------------|-----------------------------------|------------|--------|--|---|---|
| | | | | | | | as estações HIGHUSE ou LOWUSE, mesmo que os metabólitos urinários das OPs tenham sido significativamente maiores entre o RICE f. Crianças AQUA durante as duas estações. Modelos de regressão separados dentro da SEASON revelaram uma associação global significativa de DAPs para latência de resposta ($p = 0,03$) e precisão da resposta apenas durante a estação LOWUSE ($p = 0,03$). Não foi observada associação significativa de DAPs para a velocidade do motor ou domínios de aprendizado para a temporada LOWUSE ou para qualquer domínio durante a temporada HIGHUSE (dados não mostrados). |
| 30 | Holme et al., 2016 | Junho de 2005 e fevereiro de 2006 | Washington | Coorte | Verificar se havia associações entre medidas de exposição ao OP e consumo de suco de maçã, frutas e vegetais durante as épocas de crescimento por filhos de trabalhadores rurais e não trabalhadores rurais em um ambiente agrícola rural. | A ingestão alimentar de frutas e vegetais foi avaliada usando um questionário de frequência alimentar abreviado "5-A-Day", e a exposição a OPs foi caracterizada usando três medidas urinárias de dimetil e três di-etil metabólitos por criança para cada uma das três estações de crescimento. As amostras de urina foram analisadas para seis metabólitos comuns de OPs usando espectrometria de massa em tandem ligada a cromatografia líquida de alta eficiência (HPLC-MS / MS). | A frequência de consumo de frutas e legumes foi semelhante entre filhos de trabalhadores rurais e não trabalhadores rurais e durante as estações. Houve algumas tendências significativas entre os metabólitos dimetil (DMAP) e o consumo de frutas, vegetais ou suco de maçã; no entanto, nenhum padrão claro se manteve ao longo das estações ou ocupação. Foi encontrada uma diferença no consumo de vegetais durante a safra, onde as famílias dos agricultores apresentaram uma relação significativa entre o consumo de vegetais e os níveis de metabólito dimetílico ($p =$ |

| | | | | | | | |
|----|-----------------------|------|-----------|-------------|--|--------------|---|
| | | | | | | | 0,002). Também encontramos uma diferença significativa nessa relação entre trabalhadores rurais e não agricultores ($p = 0,001$). Não foram encontradas tendências significativas entre o consumo de frutas e vegetais e os metabólitos dietéticos (DEAP). |
| 31 | Molieneri et al, 2015 | 2008 | Argentina | Transversal | Identificar possíveis fatores de risco associados a acidentes rurais em mulheres; b) descrever o conhecimento das mulheres sobre zoonose; c) descrever a percepção de risco das mulheres sobre a agricultura; d) descrever a percepção de risco das mães sobre as atividades das crianças em ambientes rurais; e) estimar a idade inicial de exposição ao ambiente rural e seus perigos e f) identificar possíveis fatores de risco associados a acidentes rurais em crianças. | Questionário | Muitas mulheres sofreram um acidente no campo (65,6%). O trabalhador agrícola geralmente não usava equipamento de proteção individual (EPI). A proteção auditiva, luvas e óculos de segurança raramente eram usados. As mulheres trabalhadoras apresentaram uma percepção de alto risco para direção urbana, manuseio de agroquímicos e direção nas estradas principais (85,7%, 70% e 66,7%). Não houve associação significativa entre percepção de risco e uso de EPI. A maioria das mães (87,5%) achou que era bom que as crianças aprendessem a realizar tarefas agrícolas a partir de uma idade jovem. As crianças começaram a dirigir tratores aos 9 anos de idade; 12,23 anos em média. Mais de 7% das crianças (7,14%) sofreram um acidente na fazenda. Os acidentes mais frequentes foram presos em máquinas (60%). Não foi encontrada associação entre as variáveis independentes e a variável dependente; |

| | | | | | | | |
|----|----------------------|-------------|-----------|-------------|--|---|---|
| 32 | Osimani et al., 2016 | 2010 a 2013 | Argentina | Transversal | Analisar várias características mitocondriais em placentas de gestantes expostas ambientalmente a agrotóxicos. Alterações nas atividades do complexo respiratório mitocondrial e nos níveis de PG foram abordadas. Também foram estudadas atividades de defesa antioxidante enzimática e marcador de dano oxidativo. | As placentas dos partos cesáreos foram escolhidas logo após o parto. O isolamento das mitocôndrias foi realizado essencialmente de acordo com os procedimentos descritos por Corso e Thomson. Os complexos de anticorpos proteicos foram visualizados por um sistema aprimorado de detecção de quimioluminescência. | No RG-SS, o biomarcador de exposição carboxilesterase placentária diminuiu e a atividade do citocromo c oxidase sincitiotrofoblástico aumentou, enquanto os níveis de 4-hidroxinonenais diminuíram. Os níveis de PG diminuíram no RG-SS e no RG. A expressão de óxido nítrico sintase diminuiu em RG, RG-SS e RG-NSS. Não foram encontradas alterações significativas nas atividades da enzima antioxidante mitocondrial. |
|----|----------------------|-------------|-----------|-------------|--|---|---|

Fonte: Elaborado pela autora, 2019

Nota: DNA: ácido desoxirribonucleico; MN: micronúcleo; AChE: acetilcolinesterase; LTE4: leucotrieno E4 urinário; HPLC/MS: cromatografia líquida de alta desempenho com espectrômetro de massa; DAP: dialquilfosfatos totais; ETU: concentrações de etilenotiourea; OR: *Odds Ratio*; BChE: Butirilcolinesterase; TSH: hormônio estimulador da tireoide; FT4: níveis de tiroxina livre; LDL: lipoproteína de baixa densidade; PBDE47: óxido pentabromodifenílico; SRQ: *Self-Reporting Questionnaire*; VD: *venereal disease*; DDT: Dicloro-difenil-tricloroetano; VR: entrevistados voluntários; MCPA: *2-methyl-4-chlorophenoxyacetic acid*; RN: recém nascidos; DDE: diclorodifenildicloroetileno; LOD: limite de detecção; ITN: mosquiteiros tratados com inseticida; OP: organofosforado; DM: dimetil; TCPy: 3,5,6-tricloro-2-piridinol; DEAP: metabólitos dietéticos; PG: progesterona placentária; RG: grupo rural; RG-SS: grupo rural durante a estação de pulverização de agrotóxicos; RG-NSS: grupo rural durante a estação não-pulverizada.

ANEXO C

Artigo publicado na Revista INFAD Revista de Psicología, N°2, 2019. ISSN: 0214-9877. p.147-156.

PSICOLOGIA, INFANCIA Y EDUCACIÓN

EXPOSIÇÃO DE CRIANÇAS A AGROTÓXICOS: UMA REVISÃO INTEGRATIVA

Maria Goreti Finkler

Universidade Federal da Fronteira Sul
Campus Cerro Largo, Brasil
maria.finkler@uffs.edu.br

Iara Denise Endruweit Battisti

Profa. Dra. da Universidade Federal da Fronteira Sul
Campus Cerro Largo, Brasil
iara.battisti@uffs.edu.br

Zélia Ferreira Caçador Anastácio

Profa. Dra. do CIEC, Instituto de Educação
Universidade do Minho, Portugal
zeliar@ie.uminho.pt

Fecha de Recepción: 12 Septiembre 2019

Fecha de Admisión: 25 Septiembre 2019

RESUMO

A agricultura representa uma importante atividade econômica mundial e a busca pelo aumento da produtividade incorporou o uso de agrotóxicos nesta prática. Com isso a exposição a esses produtos químicos e possíveis prejuízos a saúde tornou-se um problema de saúde pública. As crianças são particularmente vulneráveis à exposição a agrotóxicos, devido a fatores de desenvolvimento, dieta e fisiologia. O objetivo desse estudo foi realizar uma revisão integrativa em plataforma digital PubMed para levantar e analisar as publicações científicas dos últimos cinco anos sobre a relação da exposição de crianças a agrotóxicos. Após a triagem, 32 estudos foram selecionados de acordo com critério pré-estabelecidos. Os artigos foram resumidos com base nos objetivos, na metodologia e nos resultados. Os delineamentos dos artigos foram: 15 transversais, seis caso-controle, cinco coortes, três coortes prospectivas, dois observacionais e um experimental. As publicações produzidas no período analisado, evidenciam o prejuízo causado sobre a saúde das crianças, tais como aumento de micronúcleos, danos oxidativos ao DNA, leucemia, efeitos neurológicos, asma, rinite alérgica, alterações de tireoide, entre outros agravos a saúde. Portanto, esta revisão integrativa evidenciou que a exposição de crianças a agrotóxicos na zona rural está de fato associado a ocorrência de uma série de agravos a saúde infantil.

Palavras-chave: agroquímicos; saúde infantil; área rural.